Lehrbuch

der

Gebirgs- und Bodenkunde.

Zunächst für

Forst- und Landwirthe.

Von

Dr. Ferdinand Senft.

Erster Theil: Gebirgskunde.

Jena,
Druck und Verlag von Friedrich Mauke.

1847.

Lehrbuch

der

Gebirgskunde.

Zunächst für

Forst- und Landwirthe.

Von

Dr. Ferdinand Senft.

Mit Lithographieen und vielen Tabellen.

Jena,

Druck und Verlag von Friedrich Mauke.

1847.

Vorwort.

Wohl kein anderer Zweig der Naturwissenschaften greift so tief in alle Zwecke des Lebens ein, als die Gebirgs- und Bodenkunde. Der Bergmann, welcher die tief im Innern der Gebirge verschlossenen Schätze mühsam zu Tage fördert; der Forstmann, welcher der Erde rohe Außenrinde mit Bäumen sinnig bewurzelt; der Landwirth und Gärtner, welche vereint das fruchtbare Erdreich kultiviren; der Erbauer von Palästen und Hütten, Kunststraßen und Kanälen, welcher seinen Baustoff für Jahrhunderte dem Schooße angebrochener Felsgebilde entnimmt; — sie alle können dies Feld ihrer nützlichen Lebensgewerbe nur mit wissenschaftlicher Vorbereitung sicher betreten. Ja, selbst der forschende Naturfreund, welcher die Wunder der Gebirgsnatur — ihre Höhlen, Schluchten und Thäler, ihre riesigen Berge mit dem zackigen Felsgethürme — in nahen und fernen Landen umher besucht, um auf den Schwingen des Gedankens den Vorhang zu lüften, hinter dem die Allmacht geheimnißvoll thront, auch er bedarf eines einführenden Wegweisers.

Dennoch ist die so höchst gemeinnützige und anziehende Gebirgs- und Bodenkunde nur noch wenig in das thätige Leben eingeführt. Meist mangelte es bis jetzt noch an geeigneter Unterrichtung: man stellte diese Wissenschaft in eine für den Gewerbtreibenden zu hohe, unerfaßliche Sphäre und schreckte denselben mit schwankenden Theorieen ab, anstatt ihn durch thatsächliche Praxis zu gewinnen.

Um diesem Mangel einigermaßen abzuhelfen, bietet der Verfasser im vorliegenden Lehrbuche Allen, welche sich zu ihrem Berufe mit der Gebirgs- und Bodenkunde vertraut machen wollen, besonders den Forst- und Landwirthen, einen Leitfaden dar, der ihnen auch in Ermangelung mündlichen Unterrichts zum Studium dieser Wissenschaften dienen und bei dem Wald- und Feldbaubetriebe über manche, der Empirie räthselhafte Erscheinung sichern Aufschluß geben kann.

Es ist gewiß ein Irrthum, in welchem die Landwirthschaft noch mehr als die Forstwirthschaft seither beharrte, daß die Gebirgskunde zum Betrieb des Wald-, Feld- und Gartenbaues entbehrlich sei. Niemand vermag sein Grundstück rationell zu bebauen und zu nutzen, ohne nähere Kenntniß der Gebirgsart, deren Verwitterung den Boden erzeugte und die sich als Untergrund auch jetzt noch auf ganz eigenthümliche Weise verhält. Die Gebirgskunde bleibt stets das leichteste, einfachste, sicherste und allgemeinste Hülfsmittel zur Bestimmung des Bodencharakters. Denn die Zusammensetzung der Gebirgsarten, sowie ihre Verwitterung und deren Produkte sind im Wesentlichen über den ganzen Erdball sich gleich, und viele derselben besitzen ganz besondere Wirkungen auf das Pflanzenleben, welche selbst die Chemie noch nicht hat aufhellen können. Man frage nur, warum fallen die Rapsernten auf dem Lehme des Keupersandes so reichlich aus, während die auf gleichbeschaffenem Lehme des bunten Sandsteins die Mittelmäßigkeit kaum überschreiten; warum ist dagegen die Buche auf dem bunten Sandsteine so häufig, auf dem Keupersande aber so selten? Entschieden trägt der Lehmboden des Thonschiefers viel holzreichere Eichen- und Kiefernbestände, als der des Glimmerschiefers bei sonst fast ganz gleicher Beschaffenheit. Auf der einen Gebirgsart sieht man die Kiefer zwischen der Heide ersticken, während auf der andern diese Baumart in solcher Gesellschaft sich ganz wohl befindet und auf der dritten die Heide selbst der eigensinnigen Buche zum förderlichen Beistande dient. Bei näherer Untersuchung erscheint in allen drei Fällen der Schauplatz in seiner Bodenart und übrigen Beschaffenheit nicht verschieden. Der

eisenschüssige Lehm- und Thonboden des rothen Todtliegenden nähert sich in seiner Flora häufig den eisenschüssigen Keupermergeln, während der eisenschüssige Lehm des bunten Sandsteins bei übrigens gleicher physikalischer Beschaffenheit keine Spur von dieser Flora zeigt. — Und so führt die Praxis unzählige Denkwürdigkeiten dieser Art vor, zu deren Aufschluß nur die Gebirgskunde den Schlüssel giebt.

Bei dem heutigen Stande der Naturwissenschaften, den mannichfachen Abänderungen, Verwitterungen und Zersetzungen, welchen die Gebirgsarten in den verschiedenen Theilen der Erde unterliegen, und den vielfältigen Umänderungen, die der Erdboden an sich durch die Natur und Kultur erleidet, ist es in der That eine gar schwierige Aufgabe: die mehr praktischen Mittel und Wege zur Erkennung der Gebirgs- und Bodenarten leicht faßlich anzugeben, die einzelnen Felsarten je nach ihrem Bestand und Auftreten, ihren Umwandlungen und Verbindungen mit ihrer Gebrauchsfähigkeit ausführlich zu schildern, den wahren Vorgang der Erdkrumebildung zu erforschen und hieraus die verschiedenen Arten, Beschaffenheiten und Fruchtbarkeitszustände des Bodens zu erklären. — Wer diese Schwierigkeiten bedenkt und dabei zugleich in Erwägung zieht, wie wenig überhaupt noch das Verhältniß der Felsarten zur Bodenbildung untersucht worden ist, und wie zweifelhaft selbst die größten Chemiker unserer Zeit noch über die Natur und die Wirksamkeit mancher — und noch dazu der wichtigsten — Bodenbestandtheile sind, der wird nicht die Forderung stellen, daß in diesem Lehrbuche eine erschöpfende Erklärung und Aufzählung aller in der Natur der Fels- und Bodenarten vorkommenden Erscheinungen gegeben werde; der wird aber auch sicher keinen Anstoß daran finden, wenn der Verfässer manche Thatsache umschrieben und — in Folge des Strebens, dem Leser möglichst verständlich zu werden — Manches vielleicht zu sehr ausgedehnt und auch Manches aufgenommen hat, was streng nicht in die Gebirgskunde, sondern in die Chemie oder spezielle Mineralogie gehört. Ob nun aber dieses Lehrbuch den Anforderungen, welche man nach dem gegenwärtigen Standpunkte der

Wissenschaft zu machen berechtigt ist, entspricht, darüber vermag der Verfasser freilich nicht abzuurtheilen. Doch kann er nicht unerwähnt lassen, daß dieses Werk die Frucht jahrelangen, redlichen Strebens ist, eines Strebens, das lediglich die Wissenschaft im Auge hatte und von dieser allein, und nicht von einer schriftstellerischen Eitelkeit gehegt und genährt wurde. Er darf sich daher gewiß auch, selbst in dem Falle, daß andere Forscher hin und wieder zu denselben Resultaten gekommen wären, einer billigen Kritik der Sachverständigen versichert halten.

Die Einrichtung des Ganzen bedarf wohl hier weiter keiner Erwähnung, da dieselbe in der beifolgenden Uebersicht des Inhaltes deutlich genug hervortritt. Es mögen daher dem Verfasser in Beziehung auf diese Einrichtung nur noch folgende Bemerkungen erlaubt sein:

Die ganze Arbeit besteht aus zwei Abtheilungen, deren erste die eigentliche Gebirgskunde, die zweite aber die Bodenkunde umfaßt. Jede derselben ist als ein für sich bestehendes Ganzes behandelt worden, so daß man allenfalls jede Abtheilung für sich allein gebrauchen kann.

Jeder, welcher recht bald mit den Felsarten bekannt werden will, muß dieselben an dem Orte ihres Vorkommens betrachten und bestimmen. Um dies Studium in der freien Natur zu erleichtern, wurden auf den Bestimmungstafeln der Mineralien (S. 28—48) und Felsarten (S. 91—108) die einfachsten und am leichtesten zu handhabenden Mittel und Instrumente angegeben. (Vergl. die Bemerkung zu §. 102.)

Die Erdrindemassen haben im Verlaufe der Zeit theils durch den Einfluß vulkanischer Thätigkeit, theils durch die nimmer ruhenden Atmosphärilien so mannichfache Veränderungen in ihrer Natur erlitten, daß der Anfänger in der Gebirgskunde oft zweifelhaft bei der Bestimmung der Felsarten sein kann. Um ihm nun einerseits die Lösung dieser Zweifel zu erleichtern und andernseits ein deutliches Bild von dem Verhältnisse der Gesteine zur Erdbodenbildung zu geben, beschrieb der Verfasser die Umwandlungen, welche die Felsarten im Allge-

meinen erlitten haben und noch fort und fort erleiden, weitläufiger, als es wohl sonst in einem Lehrbuche geschieht.

Eine fast 14jährige Lehrererfahrung zeigte, daß dem Jünger in der Geognosie nichts schwerer wird, als sich ein deutliches Bild von der Reihenfolge der Gebirgsablagerungen und deren einzelnen Glieder zu machen. Dies veranlaßte den Verfasser beim Beginne der Orographie das Wichtigste über die allmählige Entwickelung der Erdrinde der Formationen-Beschreibung vorauszuschicken. — Aus eben diesem Grunde versuchte der Verfasser an die Stelle der — ziemlich willkürlichen — Eintheilung der Erdrindebildungen in Formationen und Gruppen eine praktischere und, wie es ihm scheint, naturgemäßere Zusammenstellung dieser Bildungen in Gebirgsgebiete zu setzen.

Aus der Petrefaktenkunde konnten leider nur einzelne Thatsachen bei der Beschreibung der Formationen entlehnt werden. Das Studium derselben erfordert gründliche Kenntnisse in der Zoologie und Botanik und außerdem auch gute Abbildungen. Wegen des ersten Erfordernisses hätte der Raum dieses Lehrbuches zum Nachtheile seines übrigen Inhaltes zu weit ausgedehnt werden müssen, und wegen der unumgänglich nothwendigen Abbildungen wäre das Ganze — seinem Zwecke zuwider — zu theuer geworden. Der Verfasser muß daher diejenigen, die sich mit diesem interessanten Zweige der Naturbeschreibung befassen wollen, auf eins der im nachfolgenden Verzeichnisse angegebenen Petrefaktenwerke (namentlich auf Bronn's Lethaea) verweisen. Um jedoch dem Anfänger wenigstens einen Fingerzeig in der Petrefaktenkunde zu geben, sind in einem besondern Anhange die wichtigsten Petrefakten ihrem Namen und Körperbau nach kurz erklärt worden.

Zur Charakterbestimmung der in diesem Lehrbuche aufgeführten Mineralien, Fels- und Bodenarten wurde soviel als möglich die Natur benutzt, wie sie sich hauptsächlich im mittleren Deutschland (Harz, Thüringen, Erzgebirge, Böhmerwald, Fichtelgebirge, Rhön, Habichtswald ꝛc.) darbietet, und nur da,

wo die eigene Anschauung fehlte oder lückenhaft war, den Angaben von einem der folgenden Werke der Vorzug gegeben:

1) Werke für das Studium der Oryktognosie.

Blum: Lehrbuch der Oryktognosie. Stuttgart, 1832.

v. Leonhard: Handbuch der Oryktognosie. Heidelberg, 1826.

Naumann: Lehrbuch der Mineralogie. Berlin, 1828.

Walchner: Handbuch der gesammten Mineralogie. 1. Band. Karlsruhe 1832.

2) Werke für das Studium der Geognosie.

a. der Gesteinslehre.

v. Leonhard: Charakteristik der Felsarten. Heidelberg, 1824.
Lehrbuch der Geologie und Geognosie. Stuttgart, 1833.
Basaltgebilde. Stuttgart, 1832.
Geologie der Naturgeschichte der Erde. Populäre Vorlesungen in 5 Bänden.

Walchuer: Handbuch der gesammten Mineralogie. 2. Band. — Karlsruhe, 1833. — Jetzt in ganz neuer, aber noch nicht vollendeter Ausgabe.

B. Cotta: Anleitung zum Studium der Geognosie. Dresden, 1842. (1. Heft besonders.)

b. der Gebirgsmassenlehre.

Außer den schon für die Gesteinslehre erwähnten Werken ist hier noch zu nennen:

Kühn: Handbuch der Geognosie (2ter Band). Freiberg, 1833.

c. der Versteinerungskunde.

Bronn: System der urweltlichen Conchylien; — System der urweltlichen Pflanzenthiere. 1825.
Lethaea geognostica. 2 Bände mit einem Atlas von Petrefakten-Abbildungen. Stuttgart, 1842. 2. Ausgabe.

v. Buch: Ueber Ammoniten, 1832; — Terebrateln, 1834.

de la Beche: Handbuch der Geognosie, bearbeitet von **H. v. Dechen.** Berlin, 1832.

Göppert: Die fossilen Farrnkräuter. 1836.

Carl Lyell: Elemente der Geologie; übersetzt von **D. Hartmann.**

Römer: Die Versteinerungen des nordwestlichen Oolithengebirges. 1836.
Nachtrag dazu. 1838.
Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. 1840 — 1841.

d. der einzelnen Gruppen und Formationen.

a. Alluvium.

Lyell: Lehrbuch der Geologie, übers. von **Hartmann.** 1833.

Walchner: Handbuch der Geognosie. 2. Auflage. 3. Lief. Karlsruhe, 1847.

b. Diluvium und Tertiärgebirge.

Klöden: Beiträge zur mineral. und geognost. Kenntniß der Mark Brandenburg. 1828 — 1830.

Studer: Monographie der Molasse.

c. Kreidegruppe.

Fr. Hoffmann: Uebersicht der orograph. und geognost. Verhältnisse vom nordwestl. Deutschland. 1830.

Geinitz: Charakteristik der Schichten und Petrefakten des sächs. Kreidegebirges. 1839.
Römer's oben genanntes Werk.

d. Juragruppe.

v. Buch: Ueber den Jura Deutschlands. 1839.
Römer's oben genanntes Werk.
Fromherz: Juraformation des Breisgau. 1838.

e. Triasgruppe.

v. Alberti: Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalkes und Keupers. 1834.
Hausmann: Uebersicht der jüngern Flötzgebilde im Flußgebiete der Weser. 1824.
Fr. Hoffmann's schon genanntes Werk.

f. Zechsteinformation.

Freiersleben: Geognost. Beitrag zur Kenntniß des Kupferschiefergebirges. 4 Bde. 1807—1815.
Klippstein: Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau. 1830.

g. Rothes Todtliegendes.

Die Werke von **Fr. Hoffmann** und **Freiersleben.**

h. Steinkohlengebirge.

v. Gutbier: Geognost. Beschreibung des Zwickauer Schwarzkohlengebirges. 1834.

i. Grauwackeformation.

Nöggerath: Das Gebirge im Rheinland, Westphalen. 1822 ff.

k. Vulkanische Gebirgsmassen.

Granit und Syenit.

B. Cotta: Geognostische Wanderungen.
Merian: Der Schwarzwald. 1832.
v. Oeynhausen: Geogn. Beschreibung von Oberschlesien. 1822.

Grünsteine.

Zinken: Der östliche Harz. 1825.
Stifft: Beschreibung des Herzogthums Nassau. 1831.

Porphyre.

v. Beust: Geogn. Skizze der wichtigsten Porphyrgebilde zwischen Freiberg, Tharand und Nossen. 1835.

Basaltgebilde, Trachyte, Laven ꝛc.

v. Leonhard: Basaltgebilde. 2 Bde. 1832.
v. Buch: Physikal. Beschreibung der canarischen Inseln. 1825.
Fr Hoffmann: Geschichte der Geognosie und Schilderung der vulkanischen Erscheinungen. 1838.
Steiniger: Die erloschenen Vulkane der Eifel und am Niederrhein.

l. der geographischen Verbreitung der Gebirgsmassen und für geognostische Wanderungen.

Außer den schon genannten Werken:

v. Leonhard: Agenda geognostica.
Hartmann: Taschenbuch für reisende Mineralogen ꝛc. 1838.

v. Buch: Geognost. Beobachtungen auf Reisen. 1802 ff.
v. Leonhard: Geolog. Atlas zur Naturgeschichte der Erde. 1841.
Naumann und **Cotta**: Geognost. Karte des Königreichs Sachsen.
B. Cotta: Geognost. Karte von Thüringen.
Credner: Geognost. Karte des nordwestl. Thüringerwaldes. 1847.
v. Dechen: Geognost. Karte von Deutschland und den angrenzenden Ländern.

Außerdem: die mineralogischen Jahrbücher von **v. Leonhard** und **Bronn.**

3) Werke für die Bodenkunde.

Schübler's Agrikulturchemie. 2 Bde. Leipzig, 1830.
Sprengel's Chemie für Landwirthe rc. 2 Bde. 1831—1832.
Fr. Schulze: Lehrbuch der Chemie für Landwirthe rc, 1. Band. 1846.
Liebig: Agrikulturchemie. 1844.
Petzholdt: Agrikulturchemie in Vorlesungen. Leipzig, 1846.
Johnston's Anfangsgründe der praktischen Agrikulturchemie und Geologie für Landwirthe rc. Aus dem Englischen. Neubrandenburg, 1845.
Hausmann: Versuch einer geolog. Begründung des Acker- und Forstwesens. Aus dem Lateinischen übers. von **Fr. Körte.** 1825.
Hundeshagen: Die Bodenkunde. 1830.
Sprengel: Die Bodenkunde. 1837.
Krutsch: Bodenkunde.
Bruhn: Bodenkunde. 1841.
Unger: Ueber den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse. 1836.

Schließlich bittet der Verfasser den Leser, die trotz aller Korrektur eingeschlichenen und am Ende des Buches angezeigten Druckfehler vor dem Durchlesen des Buches zu korrigiren.

Eisenach, am 16. Juli 1847.

Dr. **F. Senft.**

Inhaltsverzeichniß
zur Gebirgskunde.

Einleitung.

Seite.
§. 1. Begriff von Gebirgsarten im Allgemeinen und im Besonderen 1
§. 2. Begriff von Geognosie oder Gebirgskunde 1
§. 3. Zweige der Gebirgskunde 1
§. 4. Hülfswissenschaften derselben 2

Erster Theil.
Die Gebirgskunde im engern Sinne.
Erster Abschnitt.
Die Petrographie.

1. Von den näheren und entfernteren Bestandtheilen der Felsarten.

a. Im Allgemeinen.

§. 5. Mineralien sind die näheren Bestandtheile 5
§. 6. Die chemischen Bestandtheile dieser Mineralien sind die entfernteren Bestandtheile der Felsarten. 5
§. 7. Wichtigkeit der Kenntniß der entfernteren Bestandtheile für das Studium der Gebirgskunde 6

b. Im Besonderen.

1) Von den entfernteren Bestandtheilen der Gebirgsarten.

§. 8. Aufzählung derselben 6

1. Vom Schwefel.

§. 9. Beschreibung desselben 8
§. 10. Verbindungen desselben mit dem Sauerstoff und dem Eisen 8

2. Vom Sauerstoff und seinen Produkten.

§. 11. Eigenschaften und Bedingungen, unter denen sich der Sauerstoff mit andern Elementen verbindet. – Oxydation im Allgemeinen 9
§. 12. 1. Oxydation der nichtmetallischen Elemente. Bildung der Säuren 9

S.

§. 13. 2. Oxydation der metallischen Elemente. Unterschied zwischen den eigentlichen Metalloxyden, Alkalien, alkalischen und eigentlichen Erden. — Begriff von Basen . 10

a. Von den Säuren.

§. 14. Die Kohlensäure 12
§. 15. Die Schwefelsäure 12
§. 16. Die Salpetersäure 12
§. 17. Die Phosphorsäure 13
§. 18. Die Salz- oder Chlorwasserstoffsäure. 13
§. 19. Die Kieselsäure oder Kieselerde 13
§. 20. Die Fluß- und Humussäure 14

b. Von den Metalloxyden.

§. 21. α. Die Oxyde des Eisens: Oxydul, Oxyduloxyd, Oxyd mit ihren Hydraten 14
§. 22. β. Die Oxyde des Mangans 15

c. Die Alkalien und alkalischen Erden.

§. 23. Das Kali oder Kaliumoxyd 16
§. 24. Das Natron oder Natriumoxyd 16
Zusatz: Lithion.
§. 25. Das Ammoniak oder Ammoniumoxyd 16
§. 26. Die alkalischen Erden: α. die Kalkerde 17
§. 27. β. die Baryterde 17
§. 28. γ. die Talk- oder Bittererde 17

d. Die eigentlichen Erden.

§. 29. Die Thon- oder Alaunerde 18

e. Die Salze.

§. 30. Begriff und Unterscheidung derselben in neutrale, saure und basische. — Zusammenstellung derselben nach ihren Basen und Säuren 19
§. 31. Die humussauren Salze 19

§. 32. Allgemeine Bedingungen, unter denen sich die in den §§. 9—30 beschriebenen Stoffe zu Mineralien verbinden 20
§. 33. Bedingungen zur Krystallbildung 21
§. 34. Gesetzmäßigkeit in der Bildung der Krystallformen 22
§. 35. Eintheilung der Krystalle in Grundgestalten und abgeleitete Formen 22
§. 36. Aufzählung der Grundgestalten, nebst einer Figurentafel . . 22
§. 37. Abhängigkeit der physischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien von der Natur ihrer Bestandtheile 24

2) Von den näheren Bestandtheilen oder den Gemengtheilen der Felsarten.

§. 38. Es sind reine Mineralien, Trümmer und Organismenreste . 25

a. Mineralische Gemengtheile.

α. Eigentliche Mineralien.

S.
§. 39. Anweisung zu ihrer Bestimmung nach den Bestimmungstafeln I. und II. 26
§. 40. Bestimmung und Natur des Zirkon 28
§. 41. — — — — Dichroit und Turmalin . . 28
§. 42. — — — — Quarzes und seiner Arten . 29
§. 43. — — — — Idokras, Olivin und Granat 30
§. 44. — — — — Feldspathes, Feldsteins, Albits, Labradors und Leuzits . 31—32
§. 45. — — — — Perlsteins, Pechsteins, Obsidians und Kyanits . . 33—34
§. 46. — — — — Magneteisens, Schwefelkies, Titanits, Eisenoxyds und Eisenoxydhydrats . . 35—36
§. 47. — — — — Augits und der Hornblende sammt ihren Arten . . . 37—38
§. 48. — — — — Zeoliths, Bitterkalks, Flußspaths und Chyastolithes . . 39—40
§. 49. — — — — kohlensauren Eisenoxyduls und Bleiglanzes 40
§. 50. — — — — Bitterkalks, Kalksteins und Mergels . . . . . 41—42
§. 51. — — — — Steinsalzes, Gypses, Anhydrits, Schwerspathes . . 42—43
§. 52. — — — — Glimmers und Serpentins 43—44
§. 53. — — — — Asphalts, Anthrazits, der Stein- und Braunkohlen-Arten . 44—46
§. 54. — — — — Graphits, Schieferthons, der Wacke und Kreide . . . 47
§. 55. — — — — Thons, Talks, Chlorits, der Porzellan- und Walkererde . 48
§. 56. Wesentliche Gemengtheile der Felsarten 49
§. 57. Charakterisirende oder Hauptgemengtheile der Felsarten . 49
§. 58. Zufällige oder fremdartige Beimengungen 50
§. 59. Bezeichnende zufällige Gemengtheile 51
§. 60. Stellvertretende Gemengtheile 51

β. Trümmer als Felsgemengtheile.

§. 61. Verbindung derselben durch ein Bindemittel 52

b. Organische Felsbestandtheile.

§. 62. Kohlen und Petrefakten. Wichtigkeit der letzteren für die geologische Bestimmung der Felsarten 52

II. Die Verbindungsweise der Gemengtheile zum Gestein.

§. 63. Unterschied der Struktur bei krystallinischen und Trümmergesteinen. 53

1) Gefüge der krystallinischen Felsarten.

S.
§. 64. Die Verschiedenheit desselben wird bedingt durch die Form und Größe der Gemengtheile 54
§. 65. Haupt- und abgeleitete Arten desselben 54
§. 66. Beschreibung des körnigen Gefüges. — Unterschied desselben vom rogensteinartigen Gefüge 55
§. 67. Beschreibung des blättrigen, schiefrigen und flaserigen Gefüges 55
§. 68. Beschreibung des dichten, erdigen und glasartigen Gefüges 56
§. 69. Beschreibung des Porphyr- und Mandelstein-Gefüges . . 56

2) Gefüge der Trümmergesteine.

§. 70. Conglomerat-, Breccien- und Sandsteingefüge . . . 56

III. Umwandlungen, welche die Felsarten erleiden können.

§. 71. Die einen rühren von ihrem Bestande, die andern von äußern Ursachen her 57

1) Uebergänge der Felsarten.

§. 72. Begriff und Entstehung derselben 57
§. 73. a. Durch den Wechsel der Bestandtheile herbeigeführte Uebergänge 58
§. 74. b. Durch den Wechsel des Gefüges herbeigeführte Uebergänge 58
§. 75. c. Durch Lagerung herbeigeführte Uebergänge . . . 59
§. 76. Zwischen neptunischen und vulkanischen Felsarten können keine Uebergänge vorkommen 60

2) Durch äußere Ursachen herbeigeführte Umwandlungen.

§. 77. Wirkungen der vulkanischen Ausbrüche und Atmosphärilien . 60

a. Veränderungen durch Vulkane oder Erdbrände.

§. 78. Allgemeine Wirkungen der Vulkane 61
§. 79. Spezielle Erklärung der Umwandlungen, welche die Felsarten in ihrem Bestand und Gefüge durch die einzelnen vulkanischen Stoffe und Kräfte erleiden . . . . . 61—63
§. 80. Wirkungen brennender Kohlenflötze auf die sie umgebenden Felsarten 64

b. Veränderung der Felsarten durch die Atmosphärilien. (Verwitterung.)

§. 81. Begriff von Verwitterung 64

1) Dabei wirkende Kräfte und Stoffe.

§. 82. Wirkungen des Sonnenlichts, der Wärme und Kälte, der Elektrizität, des Sauerstoffs und der Kohlensäure, des Meteorwassers und der Pflanzenwelt im Allgemeinen . 65—67

2) Chemischer Gang und Produkte des Verwitterungsprozesses.

§. 83. Bedingungen, unter denen die Felsgemengtheile der Verwitterung zugänglich werden 67

S.

§. 84. Reihenfolge in der Verwitterbarkeit der Felsgemengtheile 68—69
§. 85. Tabellarische Uebersicht des chemischen Ganges und der Produkte des Verwitterungsprozesses 70

3) Verhältnisse, durch welche der Verwitterungsprozeß gehemmt oder gefördert wird.

§. 86. Allgemeine Angabe derselben 70
§. 87. Einfluß der im Verbande stehenden Gemengtheile . . 70—72
§. 88. Einfluß der zufälligen Gemengtheile 72
§. 89. Einfluß der Oberfläche und Farbe der Felsarten . . . 72
§. 90. Einfluß des Gefüges 73
§. 91. Einfluß der Ablagerungsart und der Lagerungsverhältnisse 73—75

IV. Formenverhältnisse der Felsarten.

§. 92. Erklärung derselben im Allgemeinen 75

1. Trennung einer Felsmasse in einzelne Masse-Abtheilungen.

§. 93. Begriff von Absonderung im Allgemeinen und von Schichtung 76

a. Eigentliche Absonderung.

§. 94. Regelmäßige und unregelmäßige Absonderung . . . 76
§. 95. Gesetzmäßigkeit und Arten der regelmäßigen Absonderung . 77

b. Die Schichtung.

§. 96. Felsarten, welche geschichtet sind 78
§. 97. Erscheinungen an den Schichten (Mächtigkeit, Fallen, Streichen, Verwerfung, Verschiebung rc.) 79

2. Bergformen der Felsarten.

§. 98. Gesetzmäßigkeit und Wichtigkeit derselben für die Bestimmung der Felsarten 80
§. 99. Abhängigkeit der Bergformen einerseits von den Entstehungs- und Absonderungsweise der Felsarten, andererseits von der Einwirkung der vulkanischen und Verwitterungspotenzen 81—83

Zusatz.

Gänge, Adern und Lager.

§. 100. Erklärung von Gängen und Adern. Vorkommen derselben. Ganggesteine 83
§. 101. Erklärung der Lager, Nester und Stöcke 84

V. Anleitung zum Bestimmen der Felsarten.

(Hauptsächlich nach dem im VI. Abschnitte folgenden Systeme.)

§. 102. Allgemeine Regeln zum Bestimmen. Auswahl der Exemplare. Betrachtung der Felsarten in der Natur . . . 85—86

*

S.

§. 103. Aufsuchung des Hauptgemengtheils einer Felsart. Bestimmung der Klasse. Hülfsmittel zur Unterscheidung der gemengten und einfachen Felsarten . . . . . 87—88
§. 104. Bestimmung der Ordnung. Hülfsmittel zur Unterscheidung der krystallinischen Felsarten von den ihnen ähnlichen Trümmergesteinen . . . . 88—90

VI. Mineralogisches System der Felsgemengtheile. 91—108
§. 105. Anhang zu diesem System: der Torf 108

S.

VII. Mineralogische Beschreibung der Felsarten.
I. Klasse. Einfache Felsarten.
§. 106. Der Quarzfels mit seinen Arten 109
§. 107. Der Kieselschiefer 110
§. 108. Der Hornstein 110
§. 109. Der Felsit oder Weißstein 111
§. 110. Der Thonsteinfels mit seinen Abänderungen . . 111—112
§. 111. Der Talkschiefer 113
§. 112. Der Chloritschiefer 113
§. 113. Der Serpentinfels 114
§. 114. Der Hornblendefels 114
§. 115. Der Pechstein, Perlstein und Obsidian 115
§. 116. Das Steinsalz 116
§. 117. Der Gypsfels und seine Abarten 117
§. 118. Der Mergel und seine Arten . . . . . . 118—119
§. 119. Der Dolomit 120
§. 120. Der Kalkstein und seine Arten . . . . . 121—127
Anhang: Magneteisenfels 127

II. Klasse. Gemengte Felsarten.
1. Ordnung. Gemengte krystallinische Felsarten.
a. Gruppe: Quarzige Felsarten.
§. 121. Allgemeiner Charakter und Gebiet der Gruppe . . 127
α. Deutlich gemengte.
§. 122. 1) Der Schörlfels und Turmalinschiefer 128
§. 123. 2) Der Hornsteinporphyr 129
β. Undeutlich gemengte.
§. 124. 3) Der Hornfels 129
b. Gruppe: Feldspathige Felsarten.
§. 125. Allgemeiner Charakter und Gebiet der Gruppe . 130—132
α. Deutlich gemengte.
§. 126. Der Granit mit seinen Arten: porphyrartiger Granit, Schriftgranit, Eurit, Granulit, Kablingranit, Dichroitgranit, Protogyn, Eisenglimmer- und Syenit-Granit . 132—135

S.

§. 127. 2) Der Syenit und seine Arten (Zirkon- und Hypersthen-Syenit) 136
§. 128. 3) Der Gneiß mit seinen Abarten . . . . 137 — 139
§. 129. 4) Der Feldsteinporphyr mit seinen Abarten: Quarz führender Porphyr, Hornsteinporphyr, Syenitporphyr, Thonsteinporphyr . . . . 139 — 141

β. Undeutlich gemengte bis dichte Felsarten.

§. 130. 5) Der Phonolith oder Klingstein 142
§. 131. 6) Der Trachyt mit dem Domit und Andesit . 143 — 144
§. 132. 7) Die Lava mit ihren Abarten . . . . . . 144 — 145

c. Gruppe: Thonige Felsarten.

§. 133. Charakter der Gruppe 146

α. Deutlich gemengte.

§. 134. 1) Der Thonporphyr . . . . 146 — 147

β. Undeutlich gemengte.

§. 135. 2) Der Thonschiefer mit seinen Abarten; Wetzschiefer, Griffel-, Dach-, Zeichnen- und Alaunschiefer . . . 148 — 149

d. Gruppe: Glimmerige Felsarten.

§. 136. Charakter der Gruppe 150
§. 137. 1) Der Glimmerschiefer mit dem Talk- und Eisenglimmerschiefer, Turmalinschiefer, Itakolumit, Greisen . 150 — 151

e. Gruppe: Hornblendige Felsarten.

§. 138. Charakteristik der Gruppe 151
§. 139. Der Diorit mit dem Dioritschiefer, Blatterstein (Variolit), Dioritmandelstein, Aphanit z. Th. und Hyperit . 152 — 153
§. 140. Der Eklogit 154
§. 141. Der Aphanit oder Grünsteinporphyr 154

f. Gruppe: Augitische Felsarten

§. 142. Charakteristik der Gruppe 155

α. Deutlich gemengte.

§. 143. 1) Der Gabbro und Hyperit 156
§. 144. 2) Der Dolerit 157

β. Undeutlich gemengte.

§. 145. 3) Der Basalt mit dem Anamesit und der Wacke . 157 — 159
§. 146. 4) Der Melaphyr mit dem Augitporphyr und Mandelstein 159 — 160

---

2. Ordnung: Trümmergemengfelsarten.

a. Gruppe: Conglomerate.

§. 147. Allgemeine Charakteristik der Gruppe 161

α. Eigentliche Conglomerate.

§. 148. 1) Das Grauwacke-Conglomerat 162
§. 149. 2) Die Conglomerate des rothen Todtliegenden . 163 — 165

S.
§. 150. Zusatz: Trümmerporphyr und Porphyrbreccie 166
§. 151. 3) Das Conglomerat des Grauliegenden 166
§. 152. 4) Das Kieselconglomerat des bunten Sandsteins . . 167
§. 153. 5) Die Nagelfluh . . . . 167—169
§. 154. Zusatz: die Knochenbreccie 169

β. Vulkanische Tuffe (Verwitterungs-Conglomerat).

§. 155. Allgemeines 170
§. 156. 6) Der Phonolithtuff und Conglomerat 170
§. 157. 7) Der Basalttuff (Basaltbreccie) 171
§. 158. 8) Das Trachyt-Conglomerat 171
§. 159. 9) Das Bimsstein-Conglomerat und der Traß . . . 172
§. 160. Anhang: vulkanischer oder Pouzzolantuff, Posiliptuff, Peperin und Leuzitconglomerat 173

b. Gruppe: Sandsteine.

§. 161. Charakteristik der Gruppe 174
§. 162. 1) Der kieselige Sandstein mit seinen geognostischen Arten 175—177
§. 163. 2) Der thonige Sandstein mit seinen geognostischen Arten 177—180
§. 164. 3) Der mergelige Sandstein — — — 180—182
§. 165. 4) Der kalkige Sandstein — — — 182—185
§. 166. 5) Der Kohlensandstein . . . . 185—186

Zweiter Theil.

Die Orographie.

§. 167. Eintheilung der Gebirgsarten in normale (neptunische) und abnorme (vulkanische). — Erläuterung der Ablagerungsformen 187

I. Die normalen oder neptunischen Felsarten.

§. 168. Abhängigkeit ihrer Bestimmung von den Lagerungsverhältnissen und Petrefakten 188

1) Bildung der normalen Felsarten.

§. 169. Horizontale Ablagerung derselben und Ursachen der Abweichungen davon 188
§. 170. Periodenweise Bildung der normalen Felsarten. — Verschiedene Organismenformen, welche während der einzelnen Perioden existirt haben. — Benutzung dieser Organismenformen zur Bestimmung der Zeit und des Ortes der Erdrindebildungen . . . . . . 189—191
§. 171. Ursachen, warum im Allgemeinen ältere Formationen eine größere Ausdehnung haben, als jüngere 191

S.

§. 172. Ursachen, warum die gleichzeitigen Ablagerungen nicht immer aus gleichartigen Stoffen bestehen. — Parallelformationen und Aequivalente. Wichtigkeit der Petrefakten für die Bestimmung solcher Aequivalente . . 191—192
§. 173. Chemische und mechanische Niederschläge 192

2) Vertheilung der normalen Felsarten in Formationen und Gruppen.

§. 174. Begriff von Formation und Gruppe 193
§. 175. Namen derselben und
§. 176. Uebersicht der wichtigern geognostischen Systeme . . 194

3) Vertheilung der Formationen und Gruppen in Gebirgsgebiete.

§. 177. Lagebeziehungen der Formationen zu den Gebirgen des Festlandes und den Meeren 195
§. 178. Eintheilung der Formationen in Kern-, Massen-, Busen-, Hochebenen-, Wall-, Becken- und Ebenengebirge 195—197

4) Geognostische Beschreibung der normalen Felsarten.

A. Das Ebenen- oder Auengebirge.

I. Das Auengebirge oder Alluvium.

§. 179. Gebiet desselben im Allgemeinen 198
§. 180. Glieder desselben 198
§. 181. Organische Reste desselben 199

II. Das Großebenengebirge oder Diluvium.

§. 182. Gebiet, Glieder, organische Reste und Abtheilung desselben im Allgemeinen . . . . 199—200

+. Spezielle Beschreibung der Diluvialformationen.

§. 183. α. Erdboden-Ablagerungen: 1) Lehm und Sand; 2) Löß 201
§. 184. β. Geröll- und Blöcke-Ablagerungen (Kies, Gerölle, Blöcke) 202

B. Das Beckengebirge.

§. 185. a. Gebiet desselben 203
§. 186. b. Glieder und c. organische Reste desselben im Allgemeinen 204
§. 187. d. Abtheilung desselben 205

e. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 188. 1) Braunkohlenformation . . . . . . 205—205
§. 189. 2) Grobkalkformation . . . . 206—207
§. 190. Vergleichende Zusammenstellung der Lagerungsverhältnisse des Beckengebirges 208

S.

C. Das Wallgebirge.

§. 191. Gebilde, Organismenreste und Abtheilung desselben im Allgemeinen 209

I. Aeußeres oder inneres Wallgebirge.
(Kreidegruppe.)

§. 192. a. Gebiet desselben im Allgemeinen 209
§. 193. b. Glieder desselben im Allgemeinen 210
§. 194. c. Organische Reste desselben im Allgemeinen 211
§. 195. d. Abtheilung desselben in Formationen 212

e. Spezielle Beschreibung dieser Formationen.

§. 196. 1) Kreideformation 212
§. 197. 2) Quadersandsteinformation 213
§. 198. 3) Wälderformation . . . . 214—215
§. 199. f. Vergleichende Zusammenstellung der Lagerungsverhältnisse der Glieder des äußern Wallgebirges 216

II. Das innere oder ältere Wallgebirge.
(Juragruppe.)

§. 200. a. Gebiet desselben im Allgemeinen 217
§. 201. b. Glieder, c. Organismenreste und d. Abtheilung im Allgemeinen 218

e. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 202. 1) Juraformation . . . . 219—221
§. 203. 2) Liasformation . . . . 221—222
§. 204. f. Zusammenstellung und Verbreitung der Formationenglieder. (Vergl. Beilage zu S. 222.)

D. Das Hochebenengebirge.
(Triasgruppe).

§. 205. a. Gebiet desselben im Allgemeinen 223
§. 206. b. Glieder; c. Organische Reste; d. Abtheilung im Allgemeinen 223

e. Spezielle Beschreibung der einzelnen Formationen.

§. 207. 1) Keuperformation . . . . 224—226
§. 208. 2) Muschelkalkformation . . . . 226—229
§. 209. 3) Formation des bunten Sandsteins . . . . 229—230
§. 210. f. Vergleichende Zusammenstellung der Formationen nach ihrer Lagerung und Verbreitung.

E. Das Rand- oder Busengebirge.

§. 211. a. Gebiet desselben im Allgemeinen 231
§. 212. b. Glieder, c. Organismenreste und d. Abtheilung desselben 232

S.

e. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 213. 1) Zechsteinformation . . . . 233—234
§. 214. 2) Rothes Todtliegendes 235
§. 215. Eigentliches Busengebirge (Steinkohlengebirge) . . . 236
§. 216. Besondere Betrachtung der Steinkohlenformation . 237—238
§. 217. Vergleichende Zusammenstellung der Glieder des Busengebirges nach ihrer Lagerung und Verbreitung in Deutschland.

F. **Das Massengebirge.**

(Grauwacke und Thonschiefer.)

§. 218. Gebiet desselben 239
§. 219. Glieder, organische Reste und Gebirgsbildung desselben 239—240

G. **Das Grundgebirge.**

§. 220. Gebiet desselben 241
§. 221. Glieder desselben 241
§. 222. Lager und Gänge von Erzen. — Lagerungsverhältnisse. — Mächtigkeit 241

II. Die abnormen oder vulkanischen Felsarten.

1) Bildungsweise derselben.

§. 223. Muthmaßliche Bildung der ersten Erdrindelage . . 242
§. 224. Sprünge und Risse in der Erdrinde und Einfluß des durch sie in das Erdinnere eindringenden Wassers auf die Entstehung von Vulkanen 243
§. 225. Ursachen des Mangels an Schichtung, Petrefakten und regelmäßigen Lagerungsverhältnissen 244

2) Einwirkung der abnormen Felsarten auf die sie umgebenden normalen Felsablagerungen.

§. 226. Biegungen, Hebungen und Verwerfungen der Schichten. Gebirgs- und Thalbildung 244
§. 227. Lagerartige Verbreitung der abnormen Felsarten zwischen den Schichten normaler Gesteine 245
§. 228. Zusammenstürzungen normaler Felsarten 246

3) Eintheilung der abnormen Felsarten.

§. 229. Plutonische und vulkanische Felsarten. Eintheilung der plutonischen Gesteine in jüngere und ältere . 246—248

4) Altersfolge derselben.

§. 230. Mittel, dieselbe zu bestimmen 248

S.

5) Uebersicht der wichtigeren Gebiete, welche die abnormen Felsarten in den einzelnen Formationen einnehmen.

§. 231. Bemerkungen zu der beifolgenden Uebersichtstafel . 249—250

Anhang.

Alphabetische Erklärung der Namen der wichtigeren Mineralien, Felsarten und Petrefakten.

I. Mineralien- und Felsarten-Namen . . . . . . 251—259

II. Petrefakten-Erklärung . . . . 259—274

Einleitung.

§. 1.

Alle Mineralmassen, welche unter der Form von festen Steinen oder lockern, zerkrümelten Anhäufungen die Oberfläche der Erde bedecken und sowohl an der Bildung der Gebirge, als der Ebenen Theil nehmen, nennt man Gebirgsarten im Allgemeinen. Im Besonderen bezeichnet man diejenigen dieser Gebirgsarten, welche als Felsmassen auftreten, mit dem Namen Felsarten, Gesteine oder Gebirgsarten im engeren Sinne; diejenigen dagegen, welche als lose, zerkrümelte Zusammenhäufungen die Oberfläche der Gebirge bedecken, die Ebenen ausfüllen, oder sich am Gestade der Gewässer anhäufen, mit dem Namen Gebirgsschutt, Gebirgskleie, Steinkrume, Erdbodenarten.

§. 2.

Diejenige Wissenschaft, welche alle Gebirgsarten, sowohl nach ihren Bestandtheilen, als nach ihren wechselsweisen Verbindungen und ihrem äußern Auftreten untersucht und kennen lehrt, heißt Gebirgskunde oder Geognosie.

§. 3.

Zweige dieser Wissenschaft sind:

1) die Geognosie im engern Sinne, welche hauptsächlich die Felsarten betrachtet und

   a. als Petrographie (Gesteinsbeschreibung) vorzüglich die Bestandtheile, Gemengtheile und die Natur jeder einzelnen Felsart für sich untersucht,

b. als Orographie aber jede einzelne Gebirgsart nicht blos für sich, sondern auch in ihren Verbindungs- und Alters-Verhältnissen zu andern Felsarten betrachtet. Die erstere ordnet die Felsarten nach ihren mineralischen Gemengtheilen, die zweite aber nach ihren Lagerungs-, Verbindungs- und Alters-Verhältnissen.

2) die Bodenkunde, welche sich mit der Untersuchung aller der lockern, erdigen Zusammenhäufungen beschäftigt, die als ein Produkt der Zerstörung mineralischer, wie organischer Massen große Flächen des Erdkörpers bedecken.

§. 4.

Zu dem erfolgreichen Studium der Gebirgskunde bedarf man einiger Hülfswissenschaften. Unter diesen sind namentlich nothwendig:

1) die Mineralogie im engern Sinne oder die Oryktognosie, welche die einfachen Mineralien kennen lehrt, aus denen die Felsarten zusammengesetzt sind. Sie ist namentlich die Quelle, aus welcher der Petrograph schöpft.

2) die Versteinerungs- oder Petrefactenkunde, welche die organischen Reste untersucht und benamt, die sich in den verschiedenen Gebirgsarten — sei es nun ganz in Stein umgewandelt, oder doch von einer Steinkruste umhüllt — vorfinden und namentlich zur Auffindung des muthmaßlichen Alters einer Felsart dienen. Sie ist vorzüglich für den Orographen von Wichtigkeit.

3) die Chemie, welche sich bestrebt, die einfachen Grundstoffe aufzufinden, aus denen sämmtliche Mineralsubstanzen der Erde bestehen und die Verhältnisse der verschiedenen Verbindungen jener Grundstoffe auszumitteln. Sie ist vom größten Werthe für die Bodenkunde.

Erster Theil.

Die

Gebirgskunde im engern Sinne.

(Gesteinskunde.)

Erster Abschnitt.

Die Petrographie.

(Gesteinsbeschreibung.)

I.

Von den näheren und entfernteren Bestandtheilen der Felsarten.

a. Im Allgemeinen.

§. 5.

Die Gebirgs- oder Felsarten sind im Allgemeinen entweder innige krystallinische Verbindungen oder mechanische, mehr oder minder feste Gemenge mineralischer Stoffe (Substanzen). Diejenigen Steinarten nun, welche mit einander zu einer Felsart verbunden sind, nennt man die näheren Bestandtheile oder die Gemengtheile dieser Felsart.

Beispiel. Der Granit hat zu Gemengtheilen Feldspath, Glimmer und Quarz.

§. 6.

Alle Steinarten aber sind Produkte der Verbindung von chemischen Stoffen. Diese Stoffe nennt man die chemischen Bestandtheile der Mineralien oder die entfernteren Bestandtheile der Felsarten.

Beispiele. Von den drei Gemengtheilen des Granits besteht der Quarz aus Kieselsäure, der Feldspath aus Kieselsäure, Thonerde, Kali und Eisenoxyd; der Glimmer aus Kieselsäure, Thon-

erde, Eisenoxydul, Manganoxyd, Flußsäure u. s. w. Diese Stoffe sind demnach die chemischen Bestandtheile der Gemengtheile oder die entfernteren Bestandtheile des Granits.

§. 7.

Die Eigenschaften und verschiedenen Veränderungen, welche sich sowohl an den einzelnen Fels-Gemengtheilen, als an den Felsarten und den aus ihnen entstehenden Erdbodenarten zeigen, sind Wirkungen ihrer chemischen Bestandtheile. Die genaue Kenntniß dieser ist darum von Wichtigkeit für die Erklärung der Erscheinungen an jenen.

b. Im Besonderen.

1) Von den entfernteren Bestandtheilen der Gebirgsarten oder den chemischen Bestandtheilen der Mineralien.

§. 8.

Alle chemischen Bestandtheile der Mineralien werden bei ihrer Zerlegung am Ende auf Stoffe zurückgeführt, welche sich nicht weiter zerlegen lassen, und darum als Grundstoffe oder chemische Elemente gelten. Die für die Mineralienbildung wichtigsten dieser Elemente sind folgende:

Nichtmetalle.

a. Nur in Luftform vorkommende.

1) Die Lebensluft oder der Sauerstoff, welcher sich fast mit allen übrigen Elementen verbindet, und sie, wie weiter unten gezeigt werden soll, mannichfach umwandelt;

2) der Wasserstoff, die leichteste Luftart, $14\frac{1}{2}$ mal leichter, als die atmosphärische Luft, entzündbar, mit dem Sauerstoffe sich zu Wasser verbindend;

3) der Stickstoff oder die Stickluft, mit dem Sauerstoffe die Salpetersäure und mit dem Wasserstoffe das Ammoniak bildend.

b. In Luftform oder als Flüssigkeit oder auch als fester Körper vorkommende.

4) der Kohlenstoff oder die Kohle: unschmelzbar; für sich allein den Diamant und Graphit; mit Sauerstoff, zu dem er die größte Verwandtschaft hat, die Kohlensäure; mit Wasserstoff das Kohlenwasserstoffgas; mit Stickstoff das Cyan, welches in Verbindung mit Eisen das Berlinerblau bildet, darstellend;

5) das Chlor, grünliches Gas von erstickendem Geruche, sich bei starker Zusammenpressung in eine grünlich-gelbe Flüssigkeit verwandelnd, mit Sauerstoff die Chlorsäure, mit Wasserstoff die Salzsäure, mit Stickstoff den Chlorstickstoff u. s. w. bildend.

c. Nur in fester Form vorkommende:

6) der Schwefel, mit Sauerstoff die Schwefelsäure; mit Wasserstoff den übelriechenden Schwefelwasserstoff bildend und außerdem noch mehrere Verbindungen darstellend, welche weiter unten näher betrachtet werden sollen;

7) der Phosphor, gelbe, wachsglänzende, wie Knoblauch riechende, entzündliche Masse, welche mit dem Sauerstoff die Phosphorsäure; mit dem Wasserstoff das sich von selbst an der Luft entzündende Phosphorwasserstoffgas, mit dem Schwefel den Phosphorschwefel u. s. w. bildet;

8) das Fluor, welches mit dem Wasserstoffgas die höchst ätzende Flußsäure darstellt;

9) das Silicium, welches mit dem Sauerstoff die Kieselsäure bildet.

Metalle.

10) das Kalium, mit dem Sauerstoff das Kali,
11) das Natrium, mit dem Sauerstoff das Natron,
12) das Calcium, mit dem Sauerstoff die Kalkerde,
13) das Magnium, mit dem Sauerstoff die Talkerde,
14) das Aluminium, mit dem Sauerstoff die Thonerde,
15) das Baryum, mit dem Sauerstoff die Baryterde,
16) das Eisen } mit dem Sauerstoff verschiedene Oxyde bil-
17) das Mangan } dend.

Unter diesen Elementarstoffen verdienen blos zwei, nämlich der Sauerstoff und der Schwefel, hier einer nähern Beschreibung, da namentlich der erste derselben das Bildungsmittel aller der zusammengesetzten chemischen Stoffe ist, die hier näher erörtert werden müssen, und die man Säuren, Oxyde und Salze nennt.

1. Vom Schwefel.

§. 9.

Ein gelber, harter und spröder Körper, welcher durchs Erhitzen flüssig und luftförmig wird; in Weingeist und fetten Oelen, aber nicht im Wasser, auflöslich ist; an der Luft mit blauer Flamme und stechend riechenden Dämpfen (schwefelige Säure bildend) verbrennt, ohne einen Rückstand zu lassen, und durch Reiben elektrisch wird, aber selbst die Elektricität nicht leitet.

Der reine Schwefel bildet oft Lager in Gebirgsarten, z. B. im Kohlengebirge, außerdem erscheint er auch unter den Auswurfsprodukten der Vulkane.

§. 10.

Der Schwefel verbindet sich mit allen einfachen Körpern, nur nicht mit dem Stickstoff. Die wichtigsten dieser Verbindungen sind:

1) die Schwefelsäure (vergl. unten die Säuren);

2) die Schwefelkiese oder Eisenkiese, deren es drei Arten giebt, nämlich:

a. das einfache Schwefeleisen, welches aus 63 Theilen Eisen und 37 Theilen Schwefel besteht, messinggelb ist, vom Magnet angezogen wird und an der Luft gelind erhitzt, sich durch Anziehung von Sauerstoff in Eisenvitriol umwandelt. Mit Salpetersäure behandelt, verwandelt es sich in Schwefelsäure und Eisenoxyd; in verdünnter Schwefelsäure dagegen wird es ganz aufgelöst und dabei das faulig riechende Schwefelwasserstoffgas gebildet. Es findet sich hauptsächlich an sumpfigen Orten, wo es auf Steinen und dergleichen einen metallisch glänzenden Ueberzug bildet, und in Steinkohlenlagern.

b. das doppelte Schwefeleisen oder der eigentliche Schwefelkies (Wasserkies), welcher aus 46,08 Eisen und aus 53,92 Schwefel besteht, ebenfalls messinggelb, sehr hart,

aber nicht magnetisch ist, sich in verdünnten Säuren nicht auflöst, durch concentrirte Salpetersäure aber in Eisenoxyd, Schwefelsäure und Schwefel verwandelt wird. Es findet sich unter der Gestalt von Würfeln und Oktaëdern in vielen Gebirgsarten, z. B. im Thonschiefer.

c. der Magnetkies, welcher aus 60,52 Eisen und 38,78 Schwefel besteht, tombackbraun, gelbglänzend ist, mit Säuren behandelt etwas pulverigen Schwefel absetzt und Schwefelwasserstoffgas entwickelt und vom Magnet angezogen wird.

2. Vom Sauerstoff (Oxygen) und seinen Produkten: den Oxyden, Alkalien und Erden.

§. 11.

Der Sauerstoff ist ein wesentlicher Bestandtheil der atmosphärischen Luft, indem er von 100 Raumtheilen derselben 21 solcher Theile einnimmt, und ein unentbehrlicher Stoff für den Athmungsprozeß des thierischen Organismus (daher sein Name Lebensluft) ist. Obwohl zu allen Elementen — das Fluor ausgenommen — die größte Verwandtschaft zeigend, verbindet er sich doch nur mit ihnen unter Zutritt einer bestimmten — für die verschiedenen Körper aber verschieden großen — Wärmemenge. Findet eine solche Verbindung des Sauerstoffs sehr rasch und bei großen Hitzegraden statt, so nennt man diese Art der Sauerstoffverbindung den Verbrennungsprozeß eines Körpers; vereinigt sich dagegen der Sauerstoff mit einem Körper bei geringeren Wärmegraden, so nennt man diese Verbindung die Oxydation eines Körpers, und den mit dem Sauerstoff verbundenen Körper selbst oxydirt. — Die Produkte, welche durch diesen Oxydationsprozeß erzeugt werden, zeigen sich verschieden, je nach den oxydirten Elementen.

§. 12.

1. Oxydation der nichtmetallischen Elemente.

Wenn sich der Sauerstoff mit einem der in §. 8. genannten Nichtmetalle (Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kohle, Chlor, Silicium) chemisch verbindet, so entstehen Stoffe von fester, flüssiger

oder luftförmiger Beschaffenheit, welche das Eigenthümliche besitzen, daß sie blaue Pflanzenformen, namentlich Lackmuspapier röthen (d. h. sauer reagiren), mit Metalloxydationen Salze bilden und häufig einen sauren Geschmack haben, weshalb man sie überhaupt Säuren nennt. — Mit manchem der nichtmetallischen Stoffe kann sich der Sauerstoff in mehren Mengeverhältnissen verbinden; man bezeichnet dann diejenige Verbindung eines Stoffes, welche die größte Sauerstoffmenge besitzt, als die eigentliche Säure; diejenige dagegen, welche die geringere Menge von Sauerstoff hat, dadurch, daß man die Silbe ige an den Namen des gesauerstofften Körpers hängt und diesen Namen nun als Eigenschaftswort vor das Wort „Säure" setzt. Beispiele hierzu geben die Phosphorsäure und phosphorige Säure, die Schwefelsäure und schwefelige Säure, die Salpetersäure und salpeterige Säure u. s. w.

§. 13.

2. Oxydation der metallischen Elemente.

Durch die Verbindung des Sauerstoffs mit Metallen werden Stoffe hervorgebracht, welche gewöhnlich unter der Form von farbigen Erden auftreten und Metallerden oder Oxyde oder auch, — wenn sie mit Säuren sich zu Salzen verbinden können, — Basen (d. h. Salzgrundlagen) genannt werden. — Wie bei den Säuren, so kommt es auch bei den Metallen vor, daß sich manche derselben mit mehreren Gewichtsmengen des Sauerstoffs verbinden können. Kommen nun bei einem und demselben Metalle 2 Sauerstoffverbindungen vor, welche beide im Stande sind, mit Säuren Salze zu bilden, so nennt man die mit der größten Sauerstoffmenge verbundene Oxydationsstufe dieses Metalls, das eigentliche Oxyd, die mit der geringern Menge Sauerstoff versehene Oxydation dagegen das kleine Oxyd oder Oxydul (oxydulum). Bisweilen finden sich bei einem solchen Metalle außer den eben genannten beiden Oxydationsstufen noch 2 andere vor, welche nicht geeignet sind, mit Säuren Salze zu bilden, sei es nun, daß sie zu wenig oder zu stark oxydirt sind. In diesem Falle nennt man die mit zu wenigem Sauerstoff verbundene Oxydationsstufe das Suboxyd, die zu viel Sauerstoff haltige Oxydationsstufe dagegen das Superoxyd.

Jede Oxydationsstufe kann sich mit Wasser verbinden. Geschieht dieses, so nennt man dieselbe ein Hydrat und hängt diesen Namen als Endung an den Oxydationsnamen, z. B. Oxyd- oder Oxydulhydrat, den Namen der Oxydationsstufe aber hängt man an den Namen des Metalls, z. B. Eisenoxydul und Eisenoxydulhydrat u. s. w.

Es hat indessen der Sauerstoff nicht zu allen Metallen gleich starke Verwandtschaft. Denn während er sich mit einigen (z. B. mit den edeln Metallen) nur unter Einwirkung der stärksten Hitzegrade, der Electricität u. s. w. verbindet, ist er mit andern Metallen so stark verwandt, daß er schon in der gewöhnlichen Temperatur seine übrigen Verbindungen (z. B. mit dem Wasserstoff im Wasser) aufgibt, und sich mit diesen Metallen vereinigt. Ja, gegen manche metallische Stoffe ist sein Verbindungsstreben so groß, daß man diese Metalle nie anders, als oxydirt — unter der Form von weißen Pulvern — findet, und nur durch Kunst oder auch gar nicht rein erhalten kann. Zum Unterschiede nun von den eigentlichen Metalloxyden, deren Grundmetalle sich nur bei stark erhöhter Hitze mit dem Sauerstoff verbinden und demnach auch frei von Sauerstoff in der Natur vorkommen können, nennt man diese letzte, nie gediegen vorkommende, Art von Metalloxyden:

1) Alkalien und alkalische Erden, welche durch folgende Eigenschaften charakterisirt werden: Sie sind in Wasser auflöslich und die stärksten Salzbasen; sie zeichnen sich aus durch einen eigenthümlichen, laugenhaften Geschmack und ätzenden Geruch, färben gelbe Pflanzenfarbstoffe rothbraun (Curcumapapier), blaue und rothe dagegen grün (Veilchensaft) oder durch Säuren geröthetes Lackmuspapier wieder blau (d. h. sie reagiren alkalisch). Unter allen chemischen Stoffen kommen sie am häufigsten in den Mineralien vor.

2) eigentliche Erden, deren Grundmetalle noch nie rein dargestellt worden sind. Sie stellen sich als im Wasser durchaus unlösliche, weiße, erdige Substanzen dar, haben keinen Geruch und Geschmack, keine Reaction auf Pflanzenfarben, zeigen sich nicht ätzend auf organische Körper und stehen der vorigen Art von Oxyden an Verwandtschaft zu den Säuren nicht

nur weit nach, sondern können sogar die Säuren nicht vollständig neutralisiren.

Bemerkung. Ueber die Verbindung des Sauerstoffs mit organischen Stoffen wird in der Bodenkunde abgehandelt.

a. Von den Säuren.

(Vergl. hierzu §. 12.)

§. 14.

Die Kohlensäure (fixe Luft), eine gasförmige Verbindung von 1 Theil Kohlenstoff und 2 Theilen Sauerstoff, welche durch das Verbrennen oder die Zersetzung von kohlenstoffhaltigen Körpern in der Luft entsteht, besitzt einen säuerlichen Geruch, röthet Lackmus nur schwach und vorübergehend, verbindet sich leicht mit dem Wasser (dasselbe alsdann schwach säuernd), und trübt das Aetzkalkwasser, indem es daraus kohlensauren Kalk niederschlägt. Beim Entweichen aus einer Flüssigkeit erzeugt sie Blasen auf derselben und ein Aufbrausen. Da sie eine der schwächsten Säuren ist, so wird sie von den meisten übrigen Säuren (z. B. von Oxal- oder Salzsäure) leicht aus ihren Verbindungen losgetrennt. Aufbrausen, Blasenwerfen und ein stechender Geruch offenbaren dann ihr Dasein.

§. 15.

Die Schwefelsäure, eine Verbindung von 40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff, farblos, ölartig, Thier- und Pflanzenstoffe schwärzend oder sie auflösend, an der Luft schnell Wasser (— das 15fache ihres eigenen Gewichts —) anziehend, sich allmählig braun färbend und sich bei der Vermischung mit Wasser sehr stark erhitzend. Mit löslichen Blei- und Barytsalzen bildet sie weiße, in Säuren und Wasser unlösliche Niederschläge, welche jedoch, wenn sie durch Bleisalze hervorgebracht sind, in Aetzkali wieder aufgelöst werden. Durch diese Reaction wird sie auch in ihren Verbindungen, sobald diese nur in Wasser löslich sind, aufgefunden.

§. 16.

Die Salpetersäure, eine Verbindung, welche aus 26,15 Stickstoff und 73,85 Sauerstoff besteht, in reinem Zustande wasserhell ist, am Lichte aber sich zerlegt und dadurch gelblich wird, sehr sauer schmeckt, alle stickstoffhaltigen, organischen Körper gelb färbt,

alle Basen neutralisirt und Salze damit bildet, und Metalle mittelst ihres Sauerstoffs oxydirt, dabei aber selbst zum Theil zersetzt wird. (Vom Wasserstoffe wird sie ebenfalls zersetzt, indem sich Wasser bildet.) — Enthält die Auflösung irgend eines Körpers diese Säure, so löst sich Blattgold darin auf, wenn man Salzsäure zusetzt und die Auflösung erwärmt. Ein trockner, salpetersäurehaltiger Körper verpufft, wenn man ihn auf glühende Kohlen legt.

§. 17.

Die Phosphorsäure, in 100 Theilen, 43,97 Phosphor und 56,03 Sauerstoff enthaltend, ist so begierig nach atmosphärischer Feuchtigkeit, daß man sie fast nie wasserfrei erhalten kann. Bei geringem Wassergehalte ist sie fest, durchsichtig, geruchlos, sehr sauer und von starker Reaction auf das Lackmuspapier, im Wasser und Alkohol auflöslich, im geschmolzenen Zustande Glas und Porzellan ätzend, im gewöhnlichen Zustande den übrigen Säuren an Verwandtschaft zu den Basen nachstehend, aber in der Glühhitze selbst die Schwefelsäure aus ihren Verbindungen vertreibend. — In ihrer wässerigen Auflösung bildet sie durch salpetersaures Silberoxyd einen dottergelben, in Säuren und Ammoniak löslichen und durch salpetersauren Kalk einen weißen in Salpetersäure löslichen Niederschlag.

§. 18.

Die Salzsäure oder Chlorwasserstoffsäure, eine Verbindung von 97,25 Chlor und 2,75 Wasserstoff, im reinen Zustande luftförmig, von starkem, stechendem Geruch, in der Luft weiße Dämpfe bildend und sich begierig mit Wasser verbindend, kommt hauptsächlich mit Natron verbunden im Kochsalz vor.

§. 19.

Die Kieselsäure oder Kieselerde, eine höchst schwache Säure, welche aus 48,08 Silicium und 51,92 Sauerstoff besteht, aus ihren Verbindungen auf nassem Wege abgeschieden eine dicke, aufgequollene, durchscheinende Gallerte bildet, und in diesem Zustande sowohl in Säuren, als in reinem Wasser in bedeutender Menge löslich ist, aber diese Löslichkeit verliert, sobald sie erst einmal erstarrt und fest geworden ist. Im reinen Zustande zeigt sie sich

als ein weißes, rauh anzufühlendes, glasritzendes Pulver, welches für sich allein unschmelzbar ist, mit Kali und Natron aber in der Glühhitze sich auflöst und Glas bildet. Alle viel Kieselsäure haltigen Mineralien funken stark am Stahle und lassen sich vom Messer wenig oder nicht ritzen.

§. 20.

Außer den eben beschriebenen Säuren, die mineralisch sind, ist nur noch zu erwähnen: 1) die — das Glas ätzende, selbst die reine Kieselerde auflösende und mit Kalkerde den Flußspath bildende — Flußsäure und 2) die aus der Verwesung organischer Stoffe sich bildende, schwarzbraune, im Wasser lösliche, in trocknem Zustande pulverige Humussäure. (Vergl. diese Säure in der Bodenkunde.)

b. Von den Metalloxyden.

§. 21.

α) Die Oxyde des Eisens.

Sie sind unter allen Metalloxyden die verbreitetesten, fehlen nur selten in einem Mineral oder einer Bodenart und geben das gewöhnliche Färbemittel derselben ab. Sie erscheinen unter 2 Oxydationsformen, als Oxydul und Oxyd.

1) Das Eisenoxydul besteht in 100 Theilen aus 77,78 Eisen und 22,22 Sauerstoff, ist schwarz und bildet sich, wenn man Wasserdämpfe über glühendes Eisen streichen läßt. Im Wasser ist es durchaus unlöslich, mit Säuren aber verbindet es sich sehr schnell und bildet Oxydulsalze. In feuchter Luft liegend zieht es mehr Sauerstoff an und bildet dann den Rost (Eisenoxydhydrat). Bis zum Glühen erhitzt bekommt es eine schwarze Rinde von Oxydul-Oxyd (Hammerschlag). Alkalien schlagen daraus weißes Oxydulhydrat nieder, welches durch Einwirkung der Luft erst grau, dann grün, schwarzblau und endlich zu gelbbraunem Oxydhydrat wird. — Vom Magnete wird es leicht angezogen und dann selbst magnetisch.

Das Eisenoxydul ist einer der häufigsten Bestandtheile des Bodens. Ein in eine Quantität getrockneter und gepulverter Erde gehaltener Magnet zieht es heraus. — Mit Kohlensäure bildet es den Spatheisenstein. — Auch das Oxydul-

hydrat ist ein sehr häufiger Bestandtheil des Bodens und der Mineralien. Die damit verbundenen Stoffe sind weiß gefärbt. Um sich von seinem Dasein zu überzeugen, darf man nur ein weißes Mineral bei Luftzutritt glühen; das etwa vorhandene Oxydulhydrat verwandelt sich dann in Oxyd und wird roth. — Das Eisenoxydulorydb bildet den Magneteisenstein.

2) Das Eisenoxyd besteht in 100 Theilen aus 70 Eisen und 30 Sauerstoff, ist im derben Zustande grau, wird aber durch's Pulverisiren braunroth und bildet sich durch längeres Glühen von Eisen an der Luft. In Säuren löst es sich nur schwierig (— in Kohlensäure gar nicht —) auf, und bildet mit ihnen braune, sehr herb und dintenartig schmeckende Salze. Durch innige Verbindung mit Wasser wird es zu ochergelbem Oxydhydrat; dasselbe bewirken Alkalien. Durch Erhitzung und starken Frost aber verliert es wieder das angezogene Wasser.

Das Eisenoxyd bildet den Eisenglanz und Rotheisenstein; das Eisenoxydhydrat den Brauneisenstein. Unter den Erdbodenarten zeigen namentlich der Thon und Lehm die Eisenoxyde in den verschiedensten Stufen, hauptsächlich aber als Oxydhydrat und Oxydulhydrat, daher ihre verschiedene Färbung. Das Oxydhydrat zeigt sich namentlich im Thon, daher dessen gelbe Farbe. Beim Brennen läßt derselbe nun sein Wasser fahren und wird zu Oxyd; daher die rothe Farbe der Ziegeln.

§. 22.

β) Die Oxyde des Mangans.

Nächst den Eisenoxyden sind sie unter den metallischen Bestandtheilen der Mineralien und der Erdbodenarten die häufigsten und bilden entweder mit den Eisenoxyden zugleich oder auch für sich allein ein färbendes Mittel. Unter ihren Oxydationsstufen sind zu erwähnen:

α) das Manganoxydul (aus 1 Theil Mangan und 2 Theilen Sauerstoff), dunkelgraugrün, verbrennt beim Erhitzen an der Luft zu braunem Oxydulorxyd. Mit Kohlensäure verbunden zeigt es sich in mehreren Kalk- und Mergelarten. — In der Erdkrume kommt

es sehr häufig theils mit Kieselsäure, theils mit Humus- und Kohlensäure verbunden vor.

β) das Manganhyperoxyd (1 Mangan und 4 Sauerstoff), schwarz, bildet den Braunstein.

γ) das Manganoxydul-Oxyd färbt Kieselerde violblau.

δ) das Manganoxyd, schwarz und braun, findet sich als Mineral (Graubraunsteinerz oder Hartmangan) und bilden die schönen Dendriten auf den Absonderungsflächen des Muschelkalkes, lithographischen Kalkschiefers, florentinischen Mergels u. s. w.

c. Die Alkalien und alkalischen Erden.

(Vergleiche §. 13. unter 1.)

§. 23.

1) Das Kali oder Kaliumoxyd.

Weißgraue, schmelzbare, harte Masse, welche sich in Wasser mit heftiger Erhitzung auflöst und in 100 Theilen aus 83,05 Kalium und 16,95 Sauerstoff besteht. Es wird hauptsächlich durch Auslaugen der Pflanzenasche, in welcher es mit Kohlensäure verbunden (als Pottasche) vorkommt, gewonnen. Durch Lostrennung der Kohlensäure erhält man das reine Kali unter der Form von Kalihydrat (oder Aetzkali oder kaustisches Kali). Dieses ist weiß und hart, zerfließt schnell an der Luft, schmeckt höchst ätzend und wirkt auf Pflanzen- und Thierstoffe zerstörend ein. Unter allen Stoffen ist es die stärkste Salzbasis.

§. 24.

2) Das Natron oder Natriumoxyd (Soda).

In Bildung und Eigenschaften dem Kali ganz ähnlich, zeigt es sich in der Natur nie rein, sondern fast stets in Verbindung mit Kohlensäure in der Asche mehrerer Strandgewächse, mit Salzsäure im Kochsalz, mit Schwefelsäure im Glaubersalz.

Zusatz. 3) Das Lithion oder Lithiumoxyd, aus 1 Lithium und 2 Sauerstoff bestehend, greift beim Schmelzen in Platingefäßen selbst diese an und zeigt sich in mehreren Mineralquellen.

§. 25.

Das Ammoniak oder Ammoniumoxyd.

Ein Produkt von 82,35 Stickstoff und 17,65 Wasserstoff, farbloses Gas von heftig stechendem Geruch, in Berührung mit verdampfender

Salzsäure dicke, weiße Nebel bildend, sich begierig mit Wasser verbindend. — Mit Salzsäure bildet es den Salmiak und mit Fettigkeiten flüchtige Seifen. In einem Boden, welcher viel verwesende Düngstoffe enthält, wird es stets erzeugt.

§. 26.

Zu den alkalischen Erden gehören:

Die Kalkerde oder Calciumoxyd.
(Aetzkalk.)

Eine Verbindung von 71,91 Calcium und 28,09 Sauerstoff, weiß, erdig, von süßlich brennend ätzendem Geschmack und alkalischer Reaction, erhitzt sich mit Wasser befeuchtet bis zum Brennen, bindet dabei Wasser chemisch und zerfällt nun zu einem aufgequollenen weißen Pulver (Kalkhydrat, gelöschter Kalk), löst sich nur in sehr vielem Wasser auf (1 Theil Kalkerde braucht etwa 500 Theile Wasser zu seiner Auflösung). — An der Luft zieht sie bei gewöhnlicher Temperatur Feuchtigkeit und Säure an sich, und zerfällt allmählig in gewöhnlichen, kohlensauren Kalk; durch Glühen läßt sie aber die Kohlensäure wieder fahren. — Man kann sie durch starkes Glühen vom Kalkspath erhalten. Wie das Kali, so ist auch die Kalkerde ein ungemein häufiger Bestandtheil sehr vieler Mineralien; ja sie bildet mit Kohlensäure oder Schwefelsäure zu Kalkstein oder Gyps verbunden für sich ganze Gebirge.

§. 27.

Die Baryt- oder Schwererde.

Graulichweiße, geruchlose, scharfätzend schmeckende, erdige, schwere Substanz, welche sehr begierig Kohlensäure und Wasser anzieht, sich mit dem letzteren erhitzt und nun weiß wird. Man gewinnt sie aus dem Schwerspath, welcher aus schwefelsaurer Baryterde besteht.

Sehr ähnlich der Baryterde ist die Strontianerde.

§. 28.

Die Talk- oder Bittererde.

Im reinen Zustande ein weißes, lockeres, sanft anzufühlendes Pulver ohne Geruch und Geschmack, welches sich im Wasser nicht

erhitzt und fast unlöslich ist (1 Theil Bittererde braucht 5760 Theile Wasser). Im aufgelösten Zustande zeigt sie sich schwach alkalisch, aber nicht ätzend. Sie ist in allen Säuren löslich. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt sie sich sehr stark. In der Natur kommt sie meist mit Kalkerde und mit Säuren verbunden vor. — Das sicherste Mittel, Talkerde in einer wässerigen Auflösung zu erkennen, ist der krystallinische, beim Erkalten an die Gefäßwände sich fest ansetzende, Niederschlag, welcher entsteht, wenn die Talkerde haltige Flüssigkeit mit Ammoniak übersättigt und dann mit der Auflösung eines phosphorsauren Alkalis vermischt wird.

d. Die eigentlichen Erden.

Außer der Beryllerde, welche mit Kieselsäure den Beryll und Smaragd, mit Thonerde den Chrysoberyll darstellt; der Zirkonerde, welche mit Kieselsäure den Zirkon bildet; der Yttererde und Thorerde, ist namentlich zu erwähnen:

§. 29.

Die Thon- oder Alaunerde.

Diese Erde, welche nächst der Kieselerde der häufigste Bestandtheil der Mineralien ist und im reinen Zustande für sich allein den Saphir, Rubin und Corund bildet, ist ein weißes, sanft anzufühlendes, an der Zunge klebendes, geschmack- und geruchloses Pulver. Mit Eisenoxyd vermischt hat sie den bekannten Thongeruch. Sie ist zwar im Wasser unauflöslich, saugt aber an der Luft dasselbe schnell ein und bildet damit im unausgeglühten Zustand einen schlüpfrigen, formbaren, beim Austrocknen fest zusammenhängenden Teig. In Aetzkali ist sie völlig auflöslich, mit Kali und Schwefelsäure gibt sie Alaun, mit salpetersaurem Kobaltoxyd befeuchtet und geglüht wird sie blau. Durch Glühen erhärtet sie und wird unauflöslich, und im frischgefällten Zustande wird sie von Säuren, nur nicht von Kohlensäure, aufgelöst. Oele und Fettigkeiten werden von ihr leicht aufgesogen. — In ihren Verbindungen mit Alkalien und Erden verhält sie sich oft wie eine Säure, d. h. sie bildet mit diesen Stoffen Salze. Am leichtesten verbindet sie sich mit der Talk- und Kalkerde.

Zusamm

Namen und Eigenschaften der Salze nach ihren Säuren.	1) Eisenoxydulsa Bläulichgrün; anfangs süßli aber dintenartig schmeckend; an sich in basisches Oxydsalz um und gelb werdend; im Wasser lich und dann allmählich ein lösliches Salz absetzend. — Au Eisenoxydulsalze mit Sa säure erwärmt bilden braune Oxydsalze. — einen zuerst weißen, da blauen Niederschlag m dem Blutlaugensalz, e kelblauen Niederschlag mit roth laugenlalze.
1) Kohlensaure Salze. Sie verlieren entweder durch Glühen oder durch stärkere Säuren — und zwar unter Blasenwerfen — ihre gasförmige Säure.	Kohlensaures Eisenoı (Spatheisenstein, Theneisen An der Luft seine Kohlensän rend und allmählig zu gelbe hydrat werdend. — In kohler Wasser auflöslich und dann lose, dintenartig schmeckende darstellend.
2) Schwefelsaure Salze. Die im Wasser löslichen geben mit salzsaurem Baryt einen weißen, im Wasser oder in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag. Durch Glühen mit Kohlenpulver werden sie zersetzt.	Schwefelsaures Eisen (Eisenvitriol). Blaßgrün, an der Luft gelb in der Hitze sich weiß färbend.
4) Salpetersaure Salze. Meist leicht im Wasser auflöslich; mit	



c. Die Salze.

§. 30.

Die hierher gehörigen Salze sind mit Ausnahme des Kochsalzes (welches aus 37,7 Natrium und 60,3 Chlor besteht), Verbindungen von Säuren mit Metalloxyden, Alkalien oder Erden. Das mit einer Säure verbundene Oxyd oder Alkali heißt dann die Basis oder Grundlage der Salze. — Je nach dem Vorwalten des einen oder des andern ihrer Bestandtheile unterscheidet man diese Salze

a. als neutrale, in welchen stets 1 Atom Säure mit 1 Atom Salzbasis verbunden ist. Alle zeichnen sich aus durch einen bald bittern und stechenden, bald süßen, zusammenziehenden metallischen, bald ächt salzigen Geschmack. Aufgelöst reagiren sie weder alkalisch (wenn sonst die Basis ein Alkali ist), noch sauer.

b. als saure, in welchen die Menge der Säure vorherrscht. Sie reagiren und schmecken meist sauer.

c. als basische, in welchen die Basis an Menge vorherrscht.

Verbindet sich eins dieser Salze mit einem andern Salze, so entsteht hierdurch ein Doppelsalz. Vorzüglich findet eine solche Doppelsalzbildung zwischen Salzen statt, welche einerlei Säuren besitzen. Die wichtigsten derselben sind die kieselsauren Doppelsalze oder Bisilicate, da sie das Bildungsmittel der meisten Mineralien sind. So bestehen sämmtliche Arten des Feldspathes aus kieselsaurer Thonerde und kieselsaurem Kali.

Anmerkung. Die Salze werden in der Chemie gewöhnlich nach ihren Zusammensetzungsstoffen benannt, und zwar so, daß die Säure als Eigenschaftswort vor dem Namen der Basis steht. So heißt z. B. der Gyps schwefelsaure Kalkerde, das Glaubersalz schwefelsaures Natron u. s. w.

Auf beifolgender Tafel sind die wichtigsten Salze nach ihren Basen und Säuren näher beschrieben.

§. 31.

Außer den auf nebenstehender Tafel angegebenen Salzen kommen in den Erdbodenarten noch mehrere andere Salze vor, welche durch Einwirkung der Humussäure gebildet werden. Alle humussauren Salze sind in Auflösungen an ihrer dunkelbrau-

nen bis gelben Farbe zu erkennen. Haben sie eine alkalische Basis, so erfolgt, wenn ihren Auflösungen ein Metall, — z. B. schwefelsaures Kupferoxyd — zugesetzt wird, ein brauner, flockiger Niederschlag, welcher beim Austrocknen eine schwarze, glänzende Masse bildet. — Mit der Zeit zersetzt sich bei Feuchtigkeit und Luftzutritt die Humussäure dieser Salze, und es wird dabei Kohlensäure und Wasser gebildet.

---

§. 32.

Die in den vorigen §§. beschriebenen chemischen Stoffe können entweder — wenigstens einige — für sich allein oder in Verbindung unter einander (meistens als Doppelsalze) die verschiedenartigsten Mineralien darstellen, sobald nur die Bedingungen zu ihrer Verbindung gegeben sind. Unter diesen Bedingungen treten namentlich folgende hervor:

1) Es verbinden sich nur diejenigen Stoffe mit einander, welche chemische Anziehung (Verwandtschaft) zu einander haben, und zwar werden sich unter diesen wieder vorzüglich diejenigen anziehen,
   a. welche denselben Grad der Zusammensetzung haben (also einfache Stoffe mit einfachen, zusammengesetzte mit zusammengesetzten);
   b. welche denselben Grundstoff zum Säurebildungsmittel besitzen (also Sauerstoffverbindungen mit Sauerstoffverbindungen);
2) dieselben verbinden sich nur unter bestimmten Gewichtsmengen mit einander;
3) auch müssen sich entweder alle oder wenigstens einer unter ihnen — der dann als Auflösungsmittel gilt — im flüssigen Zustande befinden. Ist dieses nicht der Fall, so müssen sie entweder durch ein Auflösungsmittel oder durch Schmelzen mittelst Wärme flüssig gemacht werden.
4) Endlich müssen bestimmte äußere Potenzen, z. B. Wärme oder Kälte, Licht oder Dunkelheit, Elektrizität u. s. w. auf die sich verbindenden Stoffe einwirken.

§. 33.

Stehen diese Bedingungen alle in gehörigem Einklange, dann gehen jene Stoffe auch fast augenblicklich Verbindungen ein und bilden nun Körper, deren inneres Gefüge und äußere Gestalt größtentheils von der Einwirkung des Mischungsverhältnisses der verbundenen Stoffe oder der äußern Potenzen abhängt. Können die einzelnen Theile sich bei ihrer Verbindung frei und durch nichts gestört gegen einander bewegen und kann dann das Produkt derselben ganz allmählig und langsam aus seinem flüssigen Zustande in den festen oder starren übergehen, so zeigt der gebildete Körper eine in allen Theilen regelmäßig ausgebildete, mathematisch abgegrenzte Gestalt, welche Krystall genannt wird. Werden dagegen die sich verbindenden Theile während ihres Anziehungsaktes gestört und erstarrt das Produkt ihrer Anziehung zu schnell, dann bilden sie einen entweder nur halbregelmäßigen oder ganz unregelmäßigen Körper, der höchstens in seinem Innern noch ein krystallinisches Gefüge zeigt.

Erfahrungen: 1) Wirkung des Lichts. Wenn man etwas Kampfer in einem mit schwarzem Papier streifenweise verklebten Glase an's Licht stellt, so schießen nur an den nicht verklebten, dem Lichte also zugänglichen Stellen des Glases Kampferkrystalle an.

2) Wirkung der allmähligen Erstarrung. Geschmolzene Metalle können sich äußerlich nicht krystallisiren, da ihre Erstarrung zu rasch erfolgt; in ihrem Innern aber, welches wegen der harten Kruste nur allmählich erkaltet, zeigt sich ein krystallinisches Gefüge, welches nach dem Kerne zu am deutlichsten hervortritt. Durchstößt man die sich bildende Kruste und läßt die darunter noch flüssige Metallmasse ablaufen, so bilden sich an der innern Wand jener Kruste regelrechte Metallkrystalle. — Drusenbildungen.

3) Wirkung der Contakt-Elektrizität. Bildung der Metallbäume: Blei- und Kupferbaum.

4) Ist das flüssige Auflösungsmittel sehr flüchtiger Natur — z. B. Aether —, so kann man das Anschießen der Krystalle beim Verdunsten an der Luft beinahe mit dem Auge verfolgen.

5) Alle Salze, welche aus tropfbar flüssigen Auflösungsmitteln krystallisiren, nehmen eine größere oder geringere Menge Wassers mit in den starren Zustand (Krystallwasser, Krystalleis) und saugen auch wohl noch außerdem tropfbares Wasser ein. — Krystalle mit viel Krystallwasser schmelzen beim Erhitzen; Krystalle mit blos aufgesogenem Wasser dagegen verknistern dasselbe in der Hitze.

§. 34.

Die Formen der Krystalle sind nicht willkürlich, sondern hängen von festen Gesetzen ab, die theils durch die Verbindungsweise und Anzahl, theils auch durch das Mischungsverhältniß der sich verbindenden Atome hervorgerufen werden. Eine gleiche Anzahl von Atomen bringt eine gleiche Krystallform hervor, wenn sie auf die nämliche Art verbunden sind (Mitscherlich).

§. 35.

Die in der Natur vorkommenden Krystallformen zeigen sich entweder von gleichartigen oder von ungleichartigen Flächen umschlossen. In dem letzten Falle sind aber die Flächen stets so vertheilt, daß sich doch nur gleichartige Flächen einander gegenüber liegen (nach dem Gesetze der Symmetrie). Alle Krystalle mit ungleichartigen Flächen entstehen durch ein gesetzmäßiges Verschwinden der Ecken oder Kanten oder beider zugleich an den mit gleichartigen Flächen versehenen Krystallgestalten und lassen sich nach bestimmten Gesetzen auf diese letztern zurückführen. Man betrachtet darum alle Krystalle der letzten Arten als die Grundgestalten jener abgeleiteten Formen.

§. 36.

Dieser Grundgestalten gibt es trotz der unendlichen Mannichfaltigkeit der abgeleiteten Krystallformen doch nur wenige. Es sind hauptsächlich folgende:

1) der Würfel (Heraëder), aus 6 quadratischen Flächen bestehend, z. B. Leuzit, Steinsalz, Eisenkies, Flußspath;
2) das regelmäßige Octaëder, aus acht gleichseitigen dreieckigen Flächen bestehend, z. B. Magneteisenerz und Flußspath;

3) das Rhombendodekaëder, 12 gleiche rhombische Flächen zeigend, z. B. Granat.
4) das Tetraëder, von 4 gleichseitigen, dreieckigen Flächen umschlossen;
5) das Pentagon-Dodekaëder, aus 12 gleichen, fünfseitigen Flächen gebildet, an deren jeder 4 Seiten einander gleich, die 5. aber größer ist, z. B. der Eisenkies (Schwefelkies);
6) die gerade quadratische Säule, von 6 Flächen zusammengesetzt, deren (obere und untere) Endflächen Quadrate, die Seitenflächen aber Rechtecke sind; die Höhe ist verschieden; z. B. Idokras mit verschiedenen Abstumpfungen und Entkantungen;
7) das quadratische Oktaëder, von 8 gleichen, gleichschenkeligen, dreieckigen Flächen umgeben; — Zirkon mit verschiedenen Entrandungen;
8) die gerade, rektanguläre Säule, aus 6 rechteckigen Flächen, von denen je zwei gegenüberliegende einander gleich sind, gebildet; — Olivin und Anhydrit;
9) das rhombische Octaëder, aus 8 ungleichseitigen, dreieckigen Flächen bestehend; — Schwefel;
10) das rektanguläre Octaëder, aus 8 gleichschenkeligen, dreiseitigen Flächen, von denen aber nur die gegenüberliegenden einander gleich sind, gebildet;
11) das rektanguläre Ditetraëder, ähnlich dem vorigen;
12) die gerade rhombische Säule, bestehend aus 6 Flächen, von denen die beiden Endflächen Rhomben, die 4 Seitenflächen Rechtecke darstellen; — Bittersalz, Chiastolith;
13) die schiefe rektanguläre Säule mit 2 rechteckigen Endflächen und 2 rechteckigen und 2 rhombischen Seitenflächen, z. B. Gyps;
14) die schiefe rhombische Säule mit 2 rhombischen End- und 4 rhomboidischen Seitenflächen, die Höhe ist verschieden, z. B. Augit, Hornblende;
15) die gerade rhombische Säule, mit 2 rhomboidischen Endflächen und 2 größern und 2 kleinern rechteckigen Seitenflächen;

16) die schiefe rhomboidische Säule, von 6 rhomboidischen Flächen, nämlich 2 Endflächen, 2 großen und 2 kleinen Seitenflächen gebildet; Albit, Feldspath, Labrador, Kyanit;
17) der Rhomboëder mit 6 gleichen rhombischen Flächen; Bitterkalk, Kalkspath, Quarz, Spatheisenstein, Turmalin;
18) die regelmäßige, sechsseitige Säule, deren Endflächen regelmäßige Sechsecke, die 8 Seitenflächen aber Rechtecke sind, z. B. Magnetkies;
19) das ebenrandige Bipyramidaldodekaëder von 12 gleichen, gleichschenkeligen, dreieckigen Flächen zusammengesetzt, z. B. Quarz.

Bemerkung. Diese kurze Darstellung ist nach Blume's Lehrbuch der Oryktognosie gegeben. Für das weitere Studium der Krystallkunde sind besonders zu empfehlen: Lehrbuch der Krystallographie von Fr. Naumann. Leipzig 1830. — Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs von F. Mohr. 1836. — Breithaupt, Charakter des Mineralreichs. 1828. — Elemente der Krystallographie von Gustav Rose. Berlin, 1838.

§. 37.

Wie die Gestalt, so hängen auch die physischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien von der Natur ihrer chemischen Bestandtheile ab.

Beispiele: 1) Die Kieselerde macht die Mineralien hart und spröde; je mehr daher Kieselerde in einem Mineral ist, desto mehr funkt es am Stahle, und desto weniger wird es vom Feuerstein geritzt. — Die Talkerde ist weich, fettig anzufühlen; darum lassen sich Mineralien, welche viel von dieser Erde enthalten, auch leicht schneiden und fettig anfühlen, z. B. Serpentin.

2) Die Thonerde, namentlich die kieselsaure, klebt an der Zunge, saugt begierig Wasser ein, und ist doch an ihrer Oberfläche gleich wieder trocken, auch ist sie durch den sogenannten thonigen Geruch ausgezeichnet. Mineralien, welche sehr viel von dieser Erde enthalten, zeigen darum alle diese Eigenschaften.

3) Von den Oxyden des Eisens hängt die Färbung der meisten Mineralien ab.

Mineral	Krÿstallform	
	Grundform	gemeinste abgeleitete
Steinsalz, Eisenkies, Flufsfpath,	1.	
Magnet-eisen, Flufsfpath,	2.	
Granat,	3.	
Eisenkies	5.	
Idokras,	6.	
Zirkon,	7.	
Olivin,	8.	
Schwerspath (a) Chiastolith, (b)	12.	

den
den
ßer=

ß e.

oder
rehr
ent=
ogie
eib=
Baſ=
ſtört
nme
nmt
von
elche
und
näh=
eine
nach
und

Wie selbst die Art der Verwitterung an Mineralien und den von ihnen zusammengesetzten Felsarten zum großen Theil von den chemischen Bestandtheilen abhängig ist, wird da, wo von dem Verwitterungsprozesse der Felsarten gehandelt wird, gezeigt werden.

2) Von den nähern Bestandtheilen oder den Gemengtheilen der Felsarten.

§. 38.

Die Gemengtheile der Felsarten sind entweder Mineralien oder auch Ueberbleibsel von Organismen, welche sich in einem mehr oder minder steinähnlichen Zustande befinden. Jene erscheinen entweder als reine Mineralien, wie sie die spezielle Mineralogie (Oryktognosie) kennen lehrt, oder als Bruchstücke oder Ueberbleibsel (Trümmer) von Gebirgsarten, welche — sei es durch Wasserfluthen oder durch Verwitterung — zum Theil oder ganz zerstört wurden, und deren Ueberreste nun in einem erhärteten Schlamme verkittet liegen. — Die zweite Art von Felsgemengtheilen stammt ihren Eigenschaften, ihrer Form und ihrem innern Bau nach von urweltlichen Organismen — Pflanzen wie Thieren — ab, welche bei den verschiedenen Erdrevolutionen zu Grunde gingen, und entweder von Mineralschlamm verschüttet, durchdrungen und allmählich versteint wurden oder sich unter Wasser befindend durch eine Art Gährungsprozeß in Kohlen umwandelten. — Es sind hiernach die Felsgemengtheile entweder mineralische Substanzen und zwar

a. reine Mineralien,
b. Trümmer,

oder organische Ueberreste, und zwar

a. Kohlen,
b. Petrefacten.

a. Mineralische Gemengtheile.

α. Eigentliche Mineralien.

§. 39.

Unter den Gemengtheilen der Felsarten sind die eigentlichen Mineralarten die Grundstoffe aller Felsbildung, weil sie nicht nur selbst die meisten Felsarten zusammensetzen, sondern auch die nähern Bestandtheile der als Trümmer vorkommenden Felsgemengtheile bilden. Es ist darum für jeden, welcher die Gebirgsarten gründlich kennen lernen will, von der größten Wichtigkeit, daß er sich mit denjenigen Mineralien bekannt macht, welche bei der Felsbildung thätig sind. Die folgenden Bestimmungstafeln, welche alle für die Gebirgskunde wichtige Mineralien enthalten, sollen diese Kenntniß erleichtern.

Anweisung zum Gebrauch der Bestimmungstafeln.

1) Die Merkmale, welche zum Bestimmen eines Steines dienen sollen, sind in Gegensätze geordnet, so daß man, wenn das eine Merkmal (z. B. A) zu einer Bestimmung nicht paßt, nur das andere, z. B. unter **B** stehende aufzusuchen hat. Jeder Hauptgegensatz hat mehrere Unterabtheilungen (z. B. **A** zerfällt in **I** und **II**, **I** in **1** und **2**; **1** in **a** und **b**; **a** in α und β ꝛc.), welche auch wieder Gegensätze unter einander bilden. Damit man alle diese Haupt- und Nebengegensätze gut übersehen kann, sind die zu einander gehörigen 1) mit Buchstaben und Zahlen (**A** und **B**, **I** und **II** **1** und **2** ꝛc.) bezeichnet; 2) so unter einander gesetzt, daß sie stets in einer und derselben senkrechten Linie stehen, 3) nach einer bestimmten Folge eingerückt und 4) auch am Anfange einer jeden Seite neben einander vorangestellt. — Bei der Bestimmung hat man daher nichts weiter zu thun, als sich streng an die Gegensätze zu binden und bei jeder Untersuchung mit dem Satz **A** oder **B** zu beginnen.

2) Zum Hauptbestimmungsmittel wurde die Härte gewählt, weil diese am leichtesten und einfachsten — schon mit einem guten Messer, Stahl und Feuerstein — zu untersuchen ist. Hierbei ist indessen zu bemerken:

a. daß man stets eine noch ganz frische unverwitterte Stelle zur Untersuchung wählen muß, denn sowie ein Mineral nur im geringsten Grade verwittert ist, zeigt es auch eine geringere Härte. Am deutlichsten tritt dieses hervor beim Schörl, Granat und Feldspath, welcher frisch vom Messer nicht geritzt werden kann, bei einiger Verwitterung aber leicht geschnitten wird;

b. daß man es nicht blos bei der Härte-Prüfung einer einzigen Stelle des Minerals bewenden lassen darf, sondern daß man die Härte an verschiedenen Puncten untersuchen muß, hauptsächlich deßhalb, weil Mineralien mit faserigem, splitterigem oder blätterigem Gefüge in der Richtung ihres Gefüges leichter zu ritzen sind, als quer auf ihren Fasern, Blättern u. s. w. Beim Strahlstein, Schörl 2c. tritt dieses deutlich hervor.

Tafel I.

A. Mineralien, welche sich nicht mit dem Messer schneiden oder ritzen lassen,

I. am Stahle Funken geben,

1) den Feuerstein ritzen. (Spröde Min.)

§. 40.

a. Ritzpulver weiß.

Farbe: graulich=zimmtbraun bis kirschroth.
Glanz: glasglänzend.
Gestalt: meist säulenförmige Krystalle oder Körner.
= **Zirkon.**

Arten: 1) gemeiner Z., durchscheinend, bräunlich.
2) Hyazinth, durchsichtig, blutroth.

---

§. 41.

b. Ritzpulver nicht weiß, sondern

α. bläulich

Farbe: blau. — Glasglänzend.
Gestalt: 6seitige Säule. — Körner. = **Dichroit.**

β. graulichweiß.

Farbe: gewöhnlich sammtschwarz, auch wasserhell, roth, blau, grün, gelbbraun. Glasglänzend.
Gestalt: 12seitige Säule; dünne Stangen oder strahlig verbundene Nadeln. = **Turmalin.**

Arten: 1) gemeiner T. oder Schörl, schwarz (läßt sich oft in der Längenrichtung nicht schneiden).
2) Siberit, roth.
3) Indicolith, blau.
4) Electrischer T., braun.

A. I. 2. Mineralien, welche den Feuerstein nicht ritzen,

§. 42.

a. aber auch von ihm nicht geritzt werden.

α. Ritzpulver weiß.

Farbe: graulich (auch wasserhell, gelb, roth u. s. w.) Glasglänzend — Fettglanz.

Gestalt: 1) derbe Massen; 2) Körner; 3) Krystalle: schiefe Würfel und 6seitige Doppelpyramide. = **Quarz.**

Arten:
1) gemeiner Quarz, weiß, graulich.
2) Bergkrystall, wasserhell.
3) Amethyst, violblau.
4) Kieselschiefer, schwarz.
5) Hornstein, hornfarbig.
6) Feuerstein, knollig.
7) Chalzedon, milchig.
8) Carneol, roth.
9) Achat, bunt.
10) Chrysopras, grün.
11) Eisenkiesel, braun.
12) Jaspis, braun, gelb, wachsartig.

Spezif. Gewicht: 2,5—2,8.

Chemischer Bestand: Kieselerde, häufig mit Thonerde, Eisen- oder Manganoxyd vermischt.

Natur als Felsgemengtheil: weißlichgrau bis schwärzlich oder röthlichbraun. — Alle Gesteine, in denen er vorherrscht, sind sehr hart und durch rhomboidale Absonderungen ausgezeichnet; bekommen keine Verwitterungsrinde und zerfallen am Ende zu Sand. — Quarz bildet

1) mit Schörl den schwärzlichen Schörlfels;
2) mit Felsit den graulichen Hornfels;
3) mit vorherrschendem Felsit den Granulit und quarzführenden Porphyr;
4) mit Feldspath und Glimmer den körnigen Granit und schiefrigen Gneiß;
5) mit Feldspath und Talk den Protogin;
6) mit Glimmer den Glimmerschiefer;
7) mit Thon und Glimmer den Thonschiefer;
8) einen Gemengtheil der Sandsteine;
9) für sich den Quarzfels, Hornstein und Kieselschiefer.

A. I. 2. a. β. **Ritzpulver:** graulichweiß.
Farbe: sammtschwarz. — Glasglänzend.
Gestalt: Stangen; Nadeln; Fasern. = **Turmalin.**
Spez. Gewicht: 3,0—3,3.
Natur als Felsgemengtheil: Gibt den Gesteinen ein schwarzglänzendes Ansehen. — Bildet mit Quarz den Schörlfels und Turmalinschiefer. — Zufällig als Stangen im Granit, Gneiß, Glimmer- und Talkschiefer.

---

§. 43.

b. Mineralien, welche nicht oder nur schwach vom Feuersteine geritzt werden.

α. Ritzpulver: weiß.
Farbe: braun bis grün in Abstufungen. — Glas- bis Fettglanz.
Gestalt: kurze, rechtwinkelige 4seit. Säule mit abgestumpften End- und Seitenkanten. = **Idokras.**
Arten: 1) gemeiner, braun;
2) Egeran, lederbraun, stängelig.
3) Cyprin, blau.

β. Ritzpulver: graulichweiß.
Farbe: olivengrün. — Glasglanz.
Gestalt: rechteckige Säule; gestreift; leicht theilbar. — Körner. — Kugeln. = **Olivin.**
Spez. Gewicht: 3,44.
Chem. Verhalten: Pulverisirt durch Schwefelsäure leicht zersetzbar. — Durch Einwirkung der Atmosphärilien in eine schmierige, gelbe Erde zerfallend.
Vorkommen: Treuer, wenn gleich zufälliger Begleiter des Basaltes und vieler Laven.

γ. Ritzpulver: graubraun.
Farbe: braun bis grün, blutroth. Glas- bis Fettgl.
Gest.: Rhombenzwölfflächner; Körner. = **Granat.**
Spez. Gew.: 3,6—4,3.

A. I. 2. b. γ. Arten des Granats: 1) gemeiner, braun;
2) Melanit, schwarz;
3) Pyrop, blutroth;
4) Kaneelstein, rothgelb;
5) Grossular, grün.

Vorkommen als Felsgemengtheil. Bildet mit grünem Strahlstein den Eklogitfels. — Zufällig: im Glimmerschiefer, Gneiß, Granit, Weißstein, Serpentin u. s. w. —

---

c. Mineralien, welche vom Feuerstein stets geritzt werden,

§. 44.

†) aber noch Funken am Stahle geben.

α. Ritzpulver: weiß.

Farbe: weiß in's Gelbliche, Röthliche, Grünliche, auch unrein braun. — Glasglanz, matt.

Gestalt: derbe Massen. — Körner. — 6seitige, an ihren Endflächen zugeschärfte oder 4seitige Säule, die zerschlagen als ⬡ oder ▭ aus der Gesteinsmasse heraussieht; — Zwillingskrystalle.

= **Feldspath.**

Arten: 1) gemeiner, krystallisirter, röthlich.
2) glasiger (Ryakolith), 4seit. Säule, graulichweiß, glasglänzend mit rissiger Oberfläche.
3) Feldstein oder Felsit, derbe, dichte, matte Masse, unrein graulichweiß, rothbräunlich, auch braun.
4) Dem Feldsp. ähnlich und nur durch Krystallform unterschieden ist der Periclin.

Spez. Gew.: 2,55—2,59.

Chemischer Bestand: Kiesel-, Thonerde und Eisenoxyd im Verhältnisse des Thons; dann Kali, Natron und Kalkerde.

Die Feldspath-Arten als Felsgemengtheile:

1) Feldspath, unter den obigen Krystallformen und Farben. Gibt den Gesteinen, in denen er vorherrscht, ein fleischröthliches oder gelbliches Ansehen und überzieht sie bei seiner Verwitterung mit einer weißlichgelben thonigen Rinde.

A. I. 2. c. †. α. Der Feldsp. bildet:

1) mit Quarz und Glimmer den Granit und Gneiß;
2) mit Quarz und Talk den Protogin;
3) mit Hornblende manche Syenite;
4) in Krystallen in Felsit-Masse liegend d. Porphyr.

Zufällig: im Hornblendefels.

2) Feldstein oder Felsit, gewöhnlich bräunlich gibt er Gesteinen, in denen er vorherrscht, auch eine bräunliche, gelblichweiße oder grauliche Farbe und bei seiner Verwitterung eine gelbliche Thonrinde. Er bildet:

1) für sich den Felsit oder Weißstein;
2) die Grundmasse a) der meisten Porphyre;
   b) des Trachyt;
   c) des Andesit;
   d) der Laven;
3) mit Quarz den Granulit und Hornfels;
4) mit Natrolith den Phonolith.

3) glasiger Feldspath, graulich- und gelblichweiße, längliche Tafeln mit rissiger, meist glasiger Oberfläche, eingewachsen in der Grundmasse der Trachyte, Laven und auch mancher Phonolithe.

β. Ritzpulver: weiß (in's Grünliche);
Farbe: weiß in's Grünliche. — Glasglanz.
Gestalt: derbe Massen mit fächerähnlichen Streifen.

= **Albit.**

Spez. Gew.: 2,53—2,63.
Chemischer Gehalt: Kiesel-, Thonerde und Eisenoxyd im Thonverhältnisse mit Natron (und Kalkerde).

Natur als Felsgemengtheil: Unterscheidet sich vom Feldsp. durch s. grünlichweiße Farbe, größere Härte und s. streifig-strahliges Gefüge. Gesteine, in denen er herrscht, sind weißlich, sehr zäh und beschlagen sich bei der Verwitterung weiß. Er bildet:

1) mit Hornblende die Grünsteine;
2) mit Augit die Melaphyre;
3) mit Qu. und Gl. manche Granite.

A. I. 2. c. †. γ. Ritzpulver: weiß;
Farbe: grau, auch mit lebhaftem Farbenspiel. — Glasglanz.
Gestalt: derbe, blättrige Massen. = **Labrador.** Ihm ähnlich und nur durch größere Schwere (= 2,30) unterschieden ist der Saussurit.
Spez. Gewicht: 2,68—2,75.
Natur als Felsgemengtheil: gibt den Gesteinen, in denen er herrscht, ein graues Ansehen. Verwittert leicht und erzeugt weißliche, thonige Flecken, welche ausgewaschen werden und nun den Gesteinen ein rauhes Ansehen geben. — Er bildet:
1) mit Hornblende die meisten Syenite;
2) mit Augit den Basalt und Dolerit;
3) mit Hypersthen d. Hypersthen-Syenit;
4) sehr oft mit Diallag den Gabbro;
5) mit Natrolith manche Phonolithe.

δ. Ritzpulver: weiß.
Farbe: grau oder weiß.
Gestalt: derbe Massen mit körniger Textur. — Würfel. = **Leuzit.**
Spez. Gewicht: 2,48—2,5.
Chem. Verhalten: pulverisirt in Salzsäure löslich und einen kieseligen Rückstand hinterlassend.
Vorkommen: im Dolerit und den meisten Laven ein zufälliger, aber bezeichnender Gemengtheil.

---

‡) am Stahle fast nie Funken geben:

§. 45.

a. Schlacken- oder glasähnliche. — Ritzp. weiß.
Farbe: grau, gelblich, gefleckt. — Perlmuttergl.
Gestalt: derbe Massen von Körnern, die oft concentrisch schalig abgesondert sind. Oft porös. = **Perlstein.**
Vorkommen: in der Nähe von Vulcanen Felsen bildend.

A. I. 2. c. ‡. a. Farbe: pechähnlich. — Fettglanz.
Gestalt: derbe, körnige oder dichte Massen mit muscheligem, etwas splitterigem Bruche.
= **Pechstein.**
Spez. Gewicht: 2,2.
Chem. Bestand: Kiesel-, Thonerde im Thonbildungsverhältnisse mit Natron und Eisenoxyd.
Natur als Felsgemengtheil: Bei der Verwitterung rissig werdend, verbleichend und zuletzt in Thon zerfallend. Er bildet große Gänge und Lager hauptsächlich in vulcanischen Gebirgen, und mit Feldspathkrystallen den Pechsteinporphyr.

Farbe: schwarz wie Schlacke. — Glasglanz.
Gestalt: derbe, glasige Massen mit muscheligem Bruche. = **Obsidian.**
Hierher: der Bimstein, porös, schaumartig, schwimmend.
Natur als Felsgemengtheil: Bei der Verwitterung lösen sich dünne Schalen ab, die sich wie blindes Glas verhalten, silberweiß glänzen und allmählig in thonige Erde zerfallen. Er bildet allein Felsmassen in der Nähe von Vulcanen.

Farbe: blaulich. Glas- und Perlmutterglanz.
Gestalt: Schiefe, rhombische Säule, spaltbar.
= **Kyanit.**
Spez. Gewicht: 3,5—3,7.
Chemisch. Verhalten: Erwärmt mit blaulichem Lichte leuchtend.
Vorkommen: Zufällig, aber bezeichnend im Granulit und Weißstein, auch im Talkschiefer u. s. w.

A. I. 2. c. ‡. b. Metallisch glänzende und als Pulver in Salz- oder Salpetersäure lösliche.

§. 46.

α. Ritzpulver: schwarz.

Farbe: schwarz oder grau.

Gestalt: regelmäßiger 8flächner. Körner. Derb. = **Magneteisen.**

Spez. Gewicht: 4,9—5,2.

Chem. Bestand: Eisen = 71,68; Sauerstoff = 28,32.

Natur als Felsgemengtheil: Ueberzieht die Gesteine mit ockergelber Verwitterungsrinde und macht sie schwerer und verwitterbarer. Er bildet

1) eigene Felsmassen;
2) mit Labrador und Augit den Basalt und Dolerit.
3) zufälligen Gemengtheil im Serpentin

β. Ritzpulver: grau in's Dunkelbraune.

Farbe: messinggelb.

Gestalt: Pentagon 12flächner. — Körner. — Runde Knollen. = **Schwefelkies.**

Spez. Gewicht: 4,9—5,1.

Chem. Verhalten: Wird durch Salpetersäure zu gelbrother Flüssigkeit aufgelöst.

Vorkommen: Treuer Begleiter der Grünsteine, dann im Thon- und Alaunschiefer und in den Kohlen.

γ. Ritzpulver: weiß bis grau.

Farbe: gelblich, grünlichbraun.

Gestalt: Tafeln, Säulen, Körner. = **Titanit.**

Spez. Gewicht: 3,49—3,60.

Wird durch Erwärmen electrisch.

Vorkommen: zufällig, aber bezeichnend im Syenit, welcher sich dadurch oft vom Diorit unterscheidet.

A. I. 2. c. ‡. b. δ. Ritzpulver: kirschroth.

Farbe: eisenschwarz, oft bunt angelaufen.
Gestalt: Rhomboëder. Derb mit strahligem, faserigem oder dichtem Gefüge. Auch in Blättern. = **Eisenoxyd** (Rotheisenerz).
Arten: 1) Eisenglanz, derb mit schaligem und körnigem Gefüge.
a) Eisenglimmer, dünnblättrig, oft roth und durchsichtig.
2) Rotheisenstein (Blutstein):
a) rother Glaskopf, faserig, nierenförmig, traubig ꝛc.
3) Rother Thoneisenstein, bräunlichroth, meist zerreiblich.
a) Nagelerz, stängelig abgesondert.
b) Linsenerz, linsenförmig.
c) Röthel, weich, abfärbend.
Spez. Gewicht: 4,8—5,3.
Chem. Gehalt: Eisen = 69,23; Sauerstoff = 30,77.
Vorkommen: Bildet eigene Felsen und vertritt oft die Stelle des Glimmers im Granit und Gneiß.

ε. Ritzpulver: gelblichbraun.

Farbe: schwärzlichbraun oder ockergelb.
Gestalt: feine Nadeln und Blättchen. Schuppigfaserige, dichte und erdige Massen. = **Eisenoxydhydrat** (Brauneisenerz).
Arten: 1) Gemeines:
a) faseriger oder schwarzer Glaskopf, in traubigen, nierenförmigen ꝛc. Massen.
b) Eisenocker, matt, erdig, abfärbend.
2) Gelber Thoneisenstein: a) schaliger: runde, kugelige, ockergelbe Masse von krummschaliger Absonderung, mit dunkelbraunem Kerne; b) Bohnerz, derb, meist aus kleinen, linsenförmigen Körnern bestehend, kugelig, bohnenförmig ꝛc.
3) Raseneisenstein, wachsglänzend bis matt; derbe, traubige, auch blasige Massen. (Enthält viel Phosphorsäure.) Im Diluvium und Alluvium.

Aa. Mineralien, welche sich mit dem Messer nur schwer schneiden lassen,

II. am Stahle nie Funken geben.

(Mehr zähe, als spröde Mineralien).

§. 47.

a. Von dunkler Färbung.

α. Ritzpulver: grünlichgrau bis braun.

Farbe: rabenschwarz oder etwas metallisch.

Glanz: glasglänzend bisweilen metallisch schimmernd.

Gestalt: 8seitige Prismen meist am Ende mit 2 Flächen zugeschärft. — Körner. = **Augit.**

Arten: 1) gemeiner, rabenschwarz.

2) Diallag, gradblättrig, metallischglänzend, grünlich, tombackbraun.

3) Broncit, gebogenblättrig, perlmutterglänzend, broncefarbig.

4) Hypersthen, blättrig, metall-perlmutterglänzend, grünlichschwarz mit tombackbraunem Schiller.

Spez. Gewicht: 3,2—3,5.

Chem. Gehalt: Kiesel-, Talk-, Kalk-Thonerde mit Eisen- und Manganoxydul.

Natur als Felsgemengtheil: a) gemeiner Augit: Gibt den Gesteinen, in denen er herrscht, ein graues bis schwarzes Ansehen und eine Neigung zur Säulen-, Tafel- und Kugelabsonderung. Bei seiner übrigens langsamen Verwitterung überzieht er die Gesteine mit bräunlichgrüner, mit Säuren aufbrausender Rinde und bildet eine eisenreiche Lehmerde. Er bidet:

1) eigene Felsmassen;
2) mit Albit die Hauptmasse des Melaphyr;
3) mit Labrador und Magneteisen den Basalt, Dolerit und Anamesit.

Aª. II. a. α.

b. Diallag oder Statt dessen Broncit bildet mit Labrador den Gabbro.

c. Hypersthen bildet mit Labrador den Hypersthen-Syenit und mit Albit den Hyperit.

β. Ritzpulver: graulichweiß bis weißlichbraun.

Farbe: schwärzlichgrün, grasgrün bis schwarz. Glas-, auch Perlmutterglanz.

Gestalt: 8seitige Prismen meist am Ende mit 3 Flächen zugeschärft. Oft in dünnen, büschelig oder strahlig zusammenhängenden Nadeln.

= **Hornblende.**

Arten: 1) gemeine, schwärzlichgrün, beim Anhauchen bitter riechend;
2) basaltische, sammtschwarz, in Krystallen eingewachsen im Basalt;
3) Strahlstein oder Smaragdit, grasgrün;
4) Asbest, graulich bis berggrün, faserig, seidenglänzend.

Spez. Gewicht: 2,9—3,2.

Chem. Bestand: ähnlich dem Augit.

Natur als Felsgemengtheil: gibt den Gesteinen, in denen sie herrscht, graulichgrüne bis dunkelgrüne Färbung, macht sie zähe und bewirkt eine Neigung zur tafel- oder treppenähnlichen Absonderung. Bei der Verwitterung sich mit schmutziggelblicher Rinde überziehend gibt sie zuletzt eine thonig-lehmige Erde. Sie bildet:
1) eigne Felsmassen;
2) mit vorherrschendem Labrador den Syenit;
3) mit Felsit oder Albit den Diorit, Aphanit und Grünsteinporphyr.

Der Strahlstein bildet mit rothem Granat den Eklogitfels.

Aa. II. b. Von heller weißlicher, in's Röthliche, Blaue oder Grünliche ziehender Farbe und mit weißem Ritzpulver.

§. 48.

α. Farbe: schnee- oder gelblichweiß, oft kreisförmig gestreift. Seidenartig schimmernd.
Gestalt: nierenförmig. Kugeln. — Krystallnadeln in Drusen, oft Sterne mit concentrisch strahligem Gefüge bildend. = **Zeolith.**
Arten: 1) Nadelzeolith, mit Glanzglanz.
2) Natrolith, meist strahlig mit kreisförmigen gelben Farbenstreifen.
Spez. Gewicht: 2,16—2,25.
Chem. Bestand und Verhalten: Kiesel-, Thon-, Kalkerde, Natron. — Erwärmt blau leuchtend. — Pulverisirt mit Salzsäure Gallerte bildend. —
Natur als Felsgemengtheil: gibt den Gesteinen, in denen er herrscht, eine weiße Verwitterungsrinde. — Er bildet:
1) mit Feldstein oder Labrador den Phonolith;
2) einen zufälligen Gemengtheil in Basalten u. s. w.

β. Farbe: weiß, röthlich, gelblich, immer unrein. — Glas- bis Perlmutterglanz, oder matt.
Gestalt: derbe, krystallinische Massen. — Rhomboëder meist drusig verbunden. = **Bitterkalk.**
Arten: 1) gemeiner oder Dolomit (Rauhkalk), rauhe, zellige, meist gelbliche Felsmassen;
2) Braunspath, oft braun, weiß, meist in Drusen von 1.
Spez. Gewicht: 2,8—3.
Chem. Bestand und Verhalten: kohlensaurer Kalk (54,3) und kohlensaure Talkerde (45,7). Mit Säuren langsam aufbrausend und beim Reiben phosphoreszirend.
Natur als Felsgemengtheil: er bildet gewaltige Gebirgsmassen, die bald krystallinisch, bald dicht und durch ihr oft Sandstein ähnliches, rauhes, zerrissenes Aeußere ausgezeichnet sind. Verwittert sehr langsam und bildet einen talkhaltigen Kalkboden.

Aa. II. b. γ. Farbe: weißlich, grünlich, blau, gelb. — Glasglanz.
Gestalt: regelmäßiger 8flächner; entkantete Würfel.
Derbe Massen. = **Flußspath.**
Vorkommen: Gänge, Lager und Felsen hauptsächlich in den älteren Gebirgsmassen bildend.

δ. Farbe: röthlich in's Graue und Braune ziehend.
= **Feldstein** (vgl. A. I. 2. c. †. α.).

ε. Farbe: weiß, gelb, braun. — Fett- und Glasglanz.
Gestalt: 4eckige Säule mit einer Höhlung in der Mitte.
= **Chiastolith.**
Vorkommen: Bezeichnend, aber zufällig im Thonschiefer.

Der Härte nach gehören hierher auch oft **Leuzit** und **Kyanit** (vgl. A. I. 2. c. 2c.).

Tafel II.

B. Mineralien, welche sich mit dem Messer leicht schneiden oder ritzen lassen,
I. aber nicht vom Fingernagel geritzt werden.
1) nicht brennbare.
a. Durch Säuren veränderliche.

§. 49.

α. Pulverisirt in Salz- oder Salpetersäure löslich (Metalle),
a. auflöslich unter Entweichen von Kohlensäure.
Ritzpulver: weiß, gelbbraun.
Farbe: weiß, gelblich, bräunlich. Durchscheinend. Glas- bis Perlmutterglanz.
Gestalt: Rhomboëder. — Krystallinische, derbe Massen. = **Kohlensaures Eisenoxydul.**
Arten: 1) Spatheisenstein; 2) Sphärosiderit; kugelige, nierenförmige Massen, grau und braun. Matt.
Vorkommen: No. 1. in Kalkformationen; No. 2. im Basalt, Dolerit und Gebiete der Kohlen.

---

b. auflöslich unter Entwickelung von Schwefel und Hydrothionsäure.
Ritzpulver: dunkelgrau.
Farbe: bleigrau. Metallglanz. = **Bleiglanz.**

B. I. 1. a. α. Mit Salzsäure aufbrausende, aber sich nur zum Theil in ihr auflösende.

§. 50.

a. Erhitzt leuchtend. Bisweilen stinkend.
Ritzpulver: weiß.
Farbe: unrein röthlich, gelblich; matt.
Gestalt: derbe, rauhe Massen. = **Bitterkalk** (vgl. Aa. II. b. β.).

Ritzpulver: weiß.
Farbe: weiß, grau, röthlich ꝛc., geadert und gefleckt von Eisenocker. Matt und schimmernd; Glas- und Perlmutterglanz.
Gestalt: 1) Rhomboëder in mannichfachen Abänderungen; 2) derbe, körnige, dichte und schiefrige Massen. = **Kohlensaurer Kalkstein.**
Arten: 1) krystallisirter od. Kalkspath, durchsichtig oder nicht, weiß, oft in Drusen;
2) krystallinischer oder Marmor;
3) dichter; 4) erdiger od. Kreide;
5) Kalkschiefer; 6) Regenstein; ꝛc.
(Vgl. die Arten des Kalksteins in der Charakteristik der Felsarten.)
Spez. Gewicht: 2,64—2,75.
Chem. Gehalt: vgl. oben die Tafel der Salze. — Häufig ist er mit fremdartigen Stoffen, so mit Eisenoxyd (— Eisenkalk), Thon (Mergelkalk), Kiesel (Grob- und Kieselkalk), Kohle und Bitumen (Stinkkalk) untermischt.
Natur als Felsgemengtheil: er bildet für sich ganze Gebirgszüge und erscheint dann in Wechsellagerung mit Thon, Mergel, Schiefern, Sandsteinen ꝛc. —

Ritzpulver: braun.
Farbe: schwarz. = **Verwitternder Augit** (Aa. II. a. α.)

---

b. Wasser einsaugend und in demselben allmählig zerfallend. Thonig riechend.
Ritzpulver: weiß.
Farbe: weiß, grau, gelblich ꝛc. Matt oder schimmernd.

B. I. 1. a. β. b. Gestalt: derbe, dichte oder schiefrige Masse. = **Mergel.**

Arten: 1) gemeiner;
2) Mergelschiefer, schwärzlich, schiefrig, oft stinkend (bituminös), mit Fischabdrücken, auch kupferhaltig (Kupferschiefer);
3) Tutenmergel, nagelförmig abgesondert.

Chemisches Verhalten: ist ein Gemenge von mindestens 20 Pr. Kalk und Thon und enthält gewöhnlich auch noch Quarzkörner, Eisen- und Manganoryd, bisweilen auch Salztheile.

Vorkommen als Felsgemengtheil: Er bildet eigene Felsarten, welche in verschiedenen Formationen, so im bunten Sandstein und Keuper, vorkommen.

(Vgl. hierzu die Charakteristik der einfachen Felsarten.)

§. 51.

b. Durch Säuren nicht veränderliche.
Ritzpulver: weiß.

α. Salzige, im Wasser lösliche.
Farbe: farblos, weiß, schmutzig. Glas- bis Fettgl.
Gestalt: Würfel; Körner; derbe Massen. = **Steinsalz.**
Spez. Gewicht: 2,2—2,3.
Chem. Bestand: Natrium und Chlor.
Vorkommen: bildet mächtige Lager namentlich in der Formation des Muschelkalks und Keupers.

β. Nicht salzige und im Wasser nicht oder nur langsam lösliche.

a) Erhitzt Wasser absetzend.
Farbe: farblos, weiß, schwarz geadert ꝛc. — Glas-, Seiden- Perlmutterglanz, matt.
Gestalt: schiefe, rechteckige Säule mit vielen Abänderungen. Tafeln, leicht spaltbar; derbe, körnige, dichte, faserige Massen. = **Gyps.**
Spez. Gewicht: 2,26—2,4.
Chem. Bestand: vgl. oben die Tafel der Salze.
Vorkommen: in verschiedenen Formationen.

(Vgl. Charakteristik der einfachen Felsarten.)

B. I. 1. b. β. b. Erhitzt kein Wasser absetzend.
Farbe: meist bläulich-weiß. — Glas- bis Perlmutterglanz.
Gestalt: gerade rechteckige Säule; krystallinische Massen von blätteriger, körniger, strahliger Textur = **Anhydrit.**
Spez. Gewicht: 2,7—2,89.
Chem. Verhalten: wie Gyps, aber kein Wasser haltig. Erhitzt zerknisternd.
Vorkommen: Lagen im Salzthon des Steinsalzgebirges bildend.

---

c. Sehr schwer. (Spez. Gewicht = 4,3—4,58.)
Farbe: weiß, gelblich, bläulich.
Gestalt: gerade rhombische Säule; schiefe viereckige Tafeln; derbe, körnige, faserige, dichte Massen. = **Schwerspath.**
Chem. Bestand: Baryum und Schwefelsäure.
Vorkommen: Gänge bildend in ältern Formationen, z. B. im Zechsteine.

---

§. 52.

b. Kalt anzufühlen. — Metallisches Aussehen.
Farbe: röthlich-gelblich, silberweiß, schwarz. Glas-, aber auf den Bruchflächen Metallglanz.
Gestalt: rhombische Tafeln; fast stets in dünnen, biegsamen Blättchen. = **Glimmer.**
Spez. Gewicht: 2,8—3,1.
Chem. Bestand: Kiesel-, Thonerde, Eisenoxydul, Manganoxyd, Kali.
Natur als Felsbestandtheil: Ertheilt den Gesteinen, in denen er herrscht, ein schieferiges Gefüge. Bei der Verwitterung in kleine Blättchen zerfallend, bildet er allmählich einen magern eisenschüssigen Lehm.

B. I. 1. b. β. b. Der Glimmer bildet:
1) mit Feldspath und Quarz den Granit und Gneiß;
2) mit Quarz den Glimmerschiefer und den körnigen Greisen;
3) in sehr feinen Theilen mit Quarz, Talk und Thon den Thonschiefer.

Zufällig erscheint er im Porphyr, Syenit, Weißstein, Hornblendefels, körnigen Kalk u. s. w.

c. Fettig anzufühlen.
Farbe: grün ins Graue, Rothe, Braune, gefleckt, geadert. — Matt.
Gestalt: derbe Massen mit körniger, faseriger oder dichter Structur. = **Serpentin.**
Spec. Gewicht: 2,5 — 2,6.
Chemischer Bestand: Talk-, Kieselerde, Kali, Eisenoxydul.
Natur als Felsgemengtheil: Er bildet:
1) eigene Felsmassen;
2) mit Asbest und Magneteisen manche Serpentine;
3) mit Kalkstein den Ophit.

2. Brennbare (bisweilen vom Fingernagel ritzbare).

§. 53.

a. Schmelzende und sich in Oel auflösende (Erdharze).
Ritzpulver: heller als die Farbe. —
Farbe: pechschwarz, gelblich. — Fettglanz.
Gestalt: Kugeln. Derb mit glattem muscheligem Bruch, auch als Ueberzug. = **Asphalt** oder **Bitumen.**
Arten: 1) Naphtha, sehr leicht entzündliches Oel; eigenthümlich riechend; sich auf dem Wasser vertheilend.
a. Erdöl oder Steinöl, gelbliche Flüssigkeit.
b. Bergtheer, an der Luft zäh gewordenes Erdöl.
c. Asphalt oder Erdpech, erstarrtes Erdöl.
2) Elaterit, elastisch biegsam;
3) Bernstein.
Verbrennt mit starker Flamme, Rauch und bituminösem Geruch. — Leicht entzündlich.
Vorkommen: in der Kohlen- und Zechsteinformation.

B. I. 2. b. Nicht schmelzende, bei der Verbrennung Asche absetzende (Kohlen).

α. Schwer und ohne Flamme und Rauch zu weißer Asche verbrennende.

Ritzpulver: graulichschwarz.

Farbe: sammt- oder graulichschwarz. — Metallglanz in's Fettige.

Gestalt: derbe, kugelige, stängelige Massen mit muscheligem Bruche. = **Anthrazit** (Glanzkohle).

Arten: 1) gemeiner, derbe Massen;
2) Stangenkohle, schwarz, matt, stänglig verbundene Massen.

Spez. Gewicht: 1, 4—1,7.

Vorkommen: in verschiedenen Gebirgsarten, die Art 2. vorzüglich im Braunkohlengebiet.

β. Verbrennt leicht mit Flamme.

a. Mit harzigem Geruche und dichter, rauchiger Flamme; im Feuer zusammenbackend und mehr Hitze gebend.

Ritzpulver: bräunlich oder graulichschwarz.

Farbe: schwärzlichbraun oder sammt- bis pechschwarz. Fett- bis Glasglanz.

Gestalt: derbe Massen von dichter, erdiger, schieferiger Textur, fast nichts Holzähnliches zeigend. = **Schwarz- oder Steinkohle.**

Spez. Gewicht: 1,5.

Arten: 1) Schiefer- oder Blätterkohle, mit blättrigem Gefüge, schieferig mit muscheligem Bruche; graulich- bis sammtschwarz, oft bunt angelaufen. Leicht zersprengbar in eckige, würfelige Stücke. Gemeinste.
2) Grobkohle, dickschieferig. Bruch uneben. Grobkörnig; schwach fettglänzend. — Schwerste Kohle.

B. I. 2. b. β. a.

3) Faserkohle, faserig, in dünnen Lagen sehr weich; seidenglänzend. Grauschwarz.
4) Pechkohle (Gagat), dicht, sehr spröde. Bruch muschelig; stark fettglänzend. Pechschwarz mit glänzendem Striche.
5) Cännelkohle, dicht, fest, zähe. Bruch groß- und flachmuschelig. Sehr schwach fettglänzend. Grau bis schwarz. Brennt am hellsten.
6) Rußkohle, aus staubartigen, lose verbundenen Theilen bestehend. Zerreiblich. Mattgrau bis eisenschwarz. Abfärbend.

---

b. Mit widrig brenzlichem Geruche und dünner bläulicher Flamme; im Feuer nicht zuzusammenbackend und weniger Hitze gebend.
Ritzpulver: braun oder bräunlichschwarz glänzend.
Farbe: gelblichbraun bis schwarz. — Fettglänzend, schimmernd oder matt.
Gestalt: derbe Massen mit mehr oder minder deutlicher holzartiger Textur; auch blätterig und erdig. = **Braunkohle.**
Spez. Gewicht: 0,5 — 1,7.
Arten: 1) bituminöses Holz mit ganz deutlicher Holzstruktur. Mild. Holz- bis schwärzlichbraun. Spez. Gew. = 0,5 — 1,4.
2) gemeine Braunkohle mit wenig Holztextur. Dicht; hart, wenig spröde. Fettglanz. Braun bis schwarz. Spez. Gew. = 1,28.
3) Pechbraunkohle, fast ohne Holztextur, sehr ähnlich der Schwarzkohle. Dicht, meist sehr zersprungen. Hart, spröde. Bruch vollkommen muschelig. Fettglanz. Pechschwarz. Spez. Gewicht = 1,2 — 1,3.
4) Papier- oder Blattkohle, papierdünne, leicht spaltbare, biegsame Lagen. Braun.
5) Moorkohle, schieferig, meist geborsten. Schwärzlichbraun. Spez. Gewicht: = 1,2 — 1,3
6) Erdkohle, erdige Masse; mager anzufühlen. Abfärbend. Licht- bis schwärzlichbraun.
7) Afterkohle (Alaunerde), derb, auch erdig, meist schieferig. Matt mit glänzendem Striche. Schwärzlich. Spez. Gewicht = 1,2 — 1,7.

B. II. Schneidbare Mineralien, welche vom Fingernagel geritzt werden und auch wohl am Finger sich abreiben.

§. 54.

a. Mager anzufühlende,

α. Abfärbende.

a. Nicht mit Säuren brausend.

Farbe: eisenähnlich mit Metallglanz und schwarzem Ritzpulver.

Gestalt: derbe Massen, Schuppen, Blättchen. = **Graphit.**

Vorkommen: häufig statt des Glimmers im Granit und Gneiß.

---

b. Mit Säure brausend, Ritzpulver weiß.
· Farbe weiß ꝛc.

1) aber nicht nach Thon riechend und kein Wasser einsaugend.

Farbe: weiß in's Gelbliche, Röthliche. Matt.

Gestalt: derbe, erdige Massen. = **Kreide.**

Vorkommen: vergl. kohlens. Kalk.

---

2) nach Thon riechend und Wasser einsaugend = **Mergel.**

Vergl. Mergel (B. I. 1. a. *β*. b.)

β. Nicht oder nur sehr wenig abfärbende; auch nicht mit Säuren brausende.

1) Farbe: weiß. Vergl. **Gyps** (B. I. 1. b. *β*.)

---

2) Farbe: braun, grau, grünlich. Matt.

Gestalt: derbe und blasige, oft mandelsteinarartige Massen. = **Wacke.**

(Vergl. unten Thon.)

---

3) Farbe: dunkelaschgrau bis schwarz. Matt bis fettig glänzend.

Gestalt: derbe Massen mit schieferigem Gefüge. = **Schieferthon.**

Art: Brandschiefer, bituminös, zwischen glühenden Kohlen mit bläulicher Flamme brennend.

Vorkommen: mächtige Ablagerungen im Kohlengebirge bildend.

B. II. b. Fettig anzufühlende:

§. 55.

α. An der feuchten Lippe klebend und abfärbend.

Farbe: weißlich, gelblich, grau ꝛc. — Matt, höchstens schimmernd.

Gestalt: derbe, meist erdige oder auch schieferige Massen. = **Thon.**

Vergl. Bodenarten.

Farbe: weiß in's Gelbliche. — Matt.

Gestalt: derbe, meist erdige Massen. = **Porzellanerde.**

Farbe: grau in's Gelbliche und Grünliche.

Gestalt: derbe, zerreibliche Massen. = **Walkerde.**

β. Nicht an der feuchten Lippe klebend und abfärbend.

1) Farbe: weißlich bis in's Grünliche. Perlmutterglanz.

Ritzpulver: weiß oder blaßgrün.

Gestalt: meist groß- und krummblätterige Massen. = **Talk.**

Arten: Talkschiefer und Topfstein.

Spez. Gewicht: 2,74.

Chem. Gehalt: Talk-, Kieselerde, Kali, Eisenoxyd.

Vorkommen: Er bildet 1) eigene Felsmassen; 2) mit Feldspath und Quarz den Protogin; 3) mit Quarz den Itakolumit.

2) Ritzpulver: grünlichgrau bis grün.

Farbe: grün in's Graue und Schwärzliche. — Glas- bis Perlmutterglanz.

Gestalt: krystallinischblätterige Massen. = **Chlorit.**

Spez. Gewicht: 2,65.

Chem. Verhalten: Kiesel-, Thon-, Talkerde, Eisenoxydul.

Vorkommen: bildet den Chloritschiefer.

(Vergl. Charakteristik der einfachen Felsarten.)

§. 56.

Unter den auf vorstehenden Tafeln angegebenen Mineral-Arten sind verhältnißmäßig nur sehr wenige thätig an dem Aufbau der Erdrinde. Aber diese wenigen Arten, die man wegen ihres großen Antheils an der Felsbildung wesentliche Gemengtheile nennt, treten auch in solcher Menge auf, daß manche unter ihnen — wie namentlich der Kalkstein und Dolomit — im Stande sind, für sich selbst und ohne Verbindung mit andern Mineralien, mächtige Gebirgszüge zusammenzusetzen.

Als solche wesentliche Gemengtheile erscheinen: der Quarz (gemeiner, Hornstein, Kieselschiefer); Feldspath (gemeiner [Orthoklas], glasiger und Feldstein); Albit; Labrador, Glimmer; Talk; Chlorit; die Hornblende (gemeine und Strahlstein); der Augit (gemeiner, Diallag und Hypersthen); Serpentin; Granat; Turmalin; Natrolith; Gyps; Kalkstein; Dolomit; Mergel; Thonstein; Steinsalz; Magnet-, Braun-, Roth- und Spatheisenstein.

§. 57.

Unter den eben genannten Gemengtheilen sind aber nicht alle auf gleiche Weise und in gleichem Maße bei der Felsbildung thätig, sondern während einige als Gemengtheile von nur einer Felsart erscheinen und andere für sich allein nur Felsmassen zusammensetzen, bilden noch andere nicht nur für sich allein Gesteine, sondern treten auch in mehreren Gebirgsarten zugleich als wesentliche Gemengtheile auf. Diese letzteren überwiegen in ihren Verbindungen oft sogar die Menge der übrigen Mineralbestandtheile so bedeutend, daß sie alsdann nicht nur die Hauptfarbe, sondern auch den Grad des Zusammenhangs, die Art der Theileverbindung, die Verwitterung, die Massenabsonderung, ja selbst die Gebirgsformen der gemengten Felsarten bestimmen und dadurch einen Anhaltepunkt zur Gruppirung derselben geben. Man nennt darum diese letzte Art von wesentlichen Gemengtheilen die charakterisirenden oder Hauptgemengtheile der Felsarten. Es sind ihrer nur 6 Gattungen, nämlich: der Quarz, der Feldspath mit seinen Arten,

der Glimmer, die Hornblende und der Augit mit ihren Arten, und der Thonstein.

Zu den wesentlichen Gemengtheilen, welche an der Zusammensetzung von nur einer Felsart Theil nehmen, gehören: der Talk, welcher im Protogin; der Granat, welcher im Eklogit; der Turmalin, welcher im Schörlfels, und der Natrolith, welcher im Phonolith erscheint. Häufiger jedoch treten diese eben genannten Mineralien als zufällige Gemengtheile auf.

Für sich allein bilden Felsarten: der Talk, Chlorit, Gyps, Kalk, Dolomit, Mergel, das Steinsalz und die Eisensteinarten. — Als selbstständige Felsbildner und zugleich als wesentliche Gemengtheile mehrerer Felsarten erscheinen: der Quarz, Feldstein, die Hornblende und der Augit.

§. 58.

Außer den wesentlichen Gemengtheilen, von denen keiner in einer Felsart fehlen darf, wenn dieselbe nicht ihren Charakter verlieren oder zu einer andern Gebirgsart werden soll, kommen oft noch andere Mineralien in dem Gemenge eines Gesteins vor, die auch fehlen können, ohne daß darum das Gestein seinen, ihm zustehenden, Charakter verliert. Man nennt diese letzteren deßhalb zufällige oder auch fremdartige Beimengungen.

Erläuterungen:

1) Ein wesentlicher Gemengtheil darf nie in dem Gemenge einer Felsart fehlen, wenn diese Felsart nicht eine ganz andere werden soll. Der Gneiß, welcher aus Glimmer-, Quarz- und Feldspaththeilen gemengt ist, wird zum Glimmerschiefer, wenn der Feldspath aus seinem Gemenge verschwindet.

2) Ein Mineral kann für das eine Gestein ein wesentlicher, für ein anderes Gestein dagegen ein zufälliger Gemengtheil sein. Der Glimmer ist für den Granit ein wesentlicher, für den Syenit oder Diorit aber ein zufälliger Gemengtheil. Ebenso erscheint der Granat im Glimmerschiefer zufällig, aber im Eklogit wesentlich.

§. 59.

Manche zufällige Beimengungen kommen indessen so beständig in einer Felsart vor, oder sind so an eine bestimmte Felsart gebunden, daß ihr Dasein oder Nichtvorhandensein als bezeichnend für diese Felsarten gelten kann. Man nennt dieselben darum bezeichnende zufällige Gemengtheile.

Erläuterung: Die bezeichnenden zufälligen Gemengtheile erscheinen entweder bezeichnend zur Unterscheidung eines Gesteins von einem andern, oder bezeichnend zur Bestimmung des Fundortes oder auch des Alters eines Gesteins, z. B.

Der Syenit könnte oft mit dem Diorit verwechselt werden, wenn der erstere nicht durch den zufällig in seinem Gemenge eingewachsenen Titanit von dem letzteren, welcher stets zufällig Schwefelkies enthält, unterschieden werden könnte. — Der Basalt enthält fast stets Olivin u. s. w. — Der Thonschiefer des Fichtelgebirges ist angefüllt mit Chiastolithen, während der des Harzes und des thüringer Waldes fast nie dieses Mineral zeigt. — Manche Syenite Schwedens und Norwegens enthalten in ihrem Gemenge so beständig Zirkon, daß sie dadurch ausgezeichnet sind und als eine eigene Art (Zirkonsyenit) gelten. — Der Turmalin ist nur jüngern Graniten eigen.

Anmerkung: Zu den zufälligen, oft bezeichnenden Gemengtheilen gehören auch die Ueberreste urweltlicher Pflanzen und Thiere, d. i. die Versteinerungen.

§. 60.

Ein an sich zufälliger Gemengtheil kann ein wesentlicher werden, wenn er so häufig in dem Gemenge eines Gesteins erscheint, daß er einen andern — ihm meist ähnlichen — ganz aus dem Gesteingemenge verdrängt. Einen solchen an sich zufälligen Gemengtheil nennt man dann einen stellvertretenden.

Beispiele: Auf diese Weise wird der Glimmer des Granits häufig ganz durch den sonst nur zufällig in diesem Gestein erscheinenden Talk verdrängt und der sonst aus Feldspath, Quarz und Glimmer bestehende Granit wird zum Protogin,

welcher aus Feldspath, Quarz und Talk besteht. — Ebenso wird der Quarz des Granits oft ganz durch den sonst zufällig beigemengten Dichroit verdrängt. — Und der Glimmerschiefer wird zum Itakolumit, wenn der sonst für das erste Gestein zufällige Talk oder Chlorit den Glimmer verdrängt und dessen Stelle vertritt. Durch die stellvertretenden Gemengtheile wird gar oft eine Felsart in eine ganz andere umgewandelt, wie die eben angeführten Beispiele hinlänglich beweisen.

β. Trümmer als Bestandtheile der Felsarten.

§. 61.

Wie schon erwähnt worden ist, so gibt es viele Felsarten, deren Bestandtheile Ueberreste anderer zertrümmerter Gebirgsmassen sind. Diese Ueberreste oder Trümmer erscheinen bald als große, eckige oder abgerundete, meist schon etwas verwitterte Brocken, bald als kleine, oft sehr kleine Körnchen und Blättchen. Sie sind zum Ganzen verbunden durch einen — an Menge sie bald überwiegenden, bald mehr zurücktretenden — festen Teig oder Kitt, welcher selbst wieder als das letzte Produkt von Felszersetzung, sei es nun derselben Gesteinsmassen, von denen die Brocken herrühren oder von Gebirgsmassen anderer Art erscheint. Am meisten ist er von thoniger, kalkiger oder mergeliger und kieseliger Beschaffenheit und oft auch sehr eisenhaltig.

Beispiele, wo der bindende Teig aus der Zersetzung desselben Gesteins hervorgegangen, von welchem die in ihm liegenden Trümmer abstammen, liefern der Basalttuff, Phonolithtuff u. s. w.

b. Organische Felsbestandtheile.

§. 62.

Durch gewaltige Erdrevolutionen; welche zu verschiedenen Perioden der Erdrindebildung Statt fanden, wurden, — wie schon im §. 38 angedeutet worden ist — die gerade in diesen Zeiten auf der Erde lebenden Pflanzen und Thiere verschüttet, mit neu sich bildenden Gebirgsmassen bedeckt und in der Länge der Zeit entweder ganz oder

theilweise in steinähnliche Massen umgewandelt. Die auf diese Weise verschütteten und mehr oder minder versteinten Pflanzenmassen bilden entweder die mächtigen Kohlenlager (Stein- und Braunkohlen), oder sie erscheinen, ebenso wie die in jenen Zeiten umgekommenen und in Stein verwandelten Thierreste, mehr vereinzelt in Felsmassen liegend und bieten dann gute Hülfsmittel für die geologische Bestimmung vieler Gebirgslagerungen, sowie für die Bestimmung der Verhältnisse, unter denen sich diese Ablagerungen gebildet haben, dar, so daß man sie als zwar zufällige, aber doch bezeichnende Beimengungen betrachten kann.

Anmerkung. Ueber die Kohlen vergl. die Mineralientafeln (B. I. 2.); über die übrigen Versteinerungen vergl. den Abschnitt der Orographie.

II.

Die Verbindungsweise der Gemengtheile zum Gestein.

(Struktur, Textur, Gefüge.)

§. 63.

Die Art und Weise, wie sich die einzelnen mineralischen Gemengtheile zu Gesteinen verbinden können (d. h. die sogenannte Struktur) ist eine doppelte: Entweder nämlich geht diese Verbindung vor sich durch eine unmittelbare Berührung und gegenseitige Verwachsung der einzelnen Mineralien, oder dadurch, daß die einzelnen Gemengtheile durch einen bindenden Kitt (Bindemittel, Cement) zusammengehalten werden. — Die erste Verbindungsweise findet Statt bei allen krystallinischen Gesteinen, die zweite aber zeigt sich nur bei den Trümmergesteinen, die eben davon den Namen Conglutinate, d. h. zusammengekittete Gesteine, haben, und eben durch diese Art Struktur charakterisirt und von jener ersten Klasse von Gesteinen gänzlich unterschieden werden.

1. Das Gefüge der krystallinischen Gesteine.

§. 64.

Obgleich nun bei allen Gesteinen dieser Klasse die Verbindungsweise der Gemengtheile immer dieselbe ist, so ist doch nicht immer die Form der Zusammensetzungsstücke, das aus ihrer Verbindung hervorgehende Gefüge (Textur) der Gesteine ein und dasselbe. Denn da die Gemengtheile nicht immer dieselbe Gestalt und auch nicht immer dieselbe Größe haben und da die Zusammenfügung der Theile zum Ganzen abhängig ist von der Form der einzelnen Theile, so muß das Gefüge so viel Abänderungen zeigen, als Verschiedenheiten in der Gestalt und Größe der Hauptgemengtheile Statt finden können.

§. 65.

Die gewöhnlichsten Formen, unter denen die Gemengtheile in Verbindung treten, sind krystallinische Körner, Blättchen oder staubartig kleine Theilchen, deren Gestalt man nicht mehr unterscheiden kann: mithin muß es auch ein krystallinisch-körniges, ein blättriges und ein dichtes Gefüge geben. Alle übrigen Arten des Gefüges sind Zusammensetzungen von diesen drei Arten, so das schieferige und Porphyr-Gefüge.

1) Das krystallinisch körnige mit dem dichten Gefüge verbunden gibt das Porphyrgefüge. Jenachdem nun das eine oder andere Gefüge in der Verbindung vorherrscht, nähert sich das jedesmalige abgeleitete bald dem einen, bald dem anderen Hauptgefüge. Wenn z. B. in der Verbindung des blätterigen mit dem krystallinisch-körnigen oder dichten Gefüge das blätterige mehr vorherrscht, so ist das abgeleitete vollkommen schieferig; herrscht dagegen mehr das körnige oder dichte in jener Verbindung vor, so ist das abgeleitete Gefüge unvollkommen schieferig (faserig). Ebenso ist es auch bei der Verbindung des körnigen Gefüges mit dem dichten. Herrscht hierbei das dichte vor, so ist das abgeleitete ein reines Porphyrgefüge; ist dagegen das körnige Gefüge mehr vorherrschend, so entsteht als abgeleitetes das porphyrartige Gefüge.

2) Man kann aus dieser Gefüge-Verbindung eine Folgerung auf die Uebergänge eines Gesteins machen. Nach dem eben Mitgetheilten kann nämlich ein krystallinisch-körniges Gestein übergehen in ein schieferiges und in ein dichtes, und ein schieferiges in ein körniges, dichtes oder auch blätteriges, aber nicht (wenigstens nicht unmittelbar) in einen Porphyr, ebenso wenig wie ein Porphyr in ein vollkommen schieferiges. Wohl aber kann ein Porphyr in ein körniges und in ein dichtes Gestein übergehen, wie umgekehrt diese in einen Porphyr.

§. 66.

Krystallinisch-körnig ist in allen Fällen ein Gefüge, wenn die einzelnen Gemengtheile unter Krystallform oder doch als krystallähnliche, eckige Körner auftreten. Man unterscheidet ein großkörniges (mit 1 Zoll großen Körnern), ein grobkörniges (mit wenigstens 1/4 Zoll großen Körnern), ein kleinkörniges (mit wenigstens 1 Linie großen Körnern) und ein feinkörniges Gefüge (mit unter 1 Linie großen Körnern).

Nicht zu verwechseln mit dieser Art ist das erbsen- oder rogenartige Gefüge, welches aus lauter hirsen- bis erbsengroßen, aus concentrischen Schalen zusammengefügten Kügelchen besteht und den Conglutinatgesteinen angehört.

Anmerkung. Das faserige Gefüge, welches aus lauter senkrecht stehenden Fasern gebildet wird, kommt im Ganzen nur selten vor. Es ist namentlich beim Gypse zu suchen.

§. 67.

Blättrig nennt man ein Gefüge, wenn die Gemengtheile die Form von Blättchen haben. Bilden diese Blättchen parallele Lagen, so daß man das Gestein parallel mit diesen Lagen leicht spalten kann, so entsteht das schieferige Gefüge. Sind die Spaltflächen uneben, wellig oder wulstig, so nennt man das Gefüge wellig, oder krummschieferig, auch wohl flaserig.

(Vergl. das im §. 65. über das schieferige Gefüge Ausgesprochene.)

§. 68.

In dem dichten Gefüge sind die Gemengtheile so klein, daß man die Gestalt der einzelnen Theile nicht mehr erkennen kann. Lassen sich die einzelnen staubähnlichen Theile mit der Hand abreiben, so nennt man das Gefüge erdig. (Auch das schlackige und glasartige Gefüge ist hierher zu zählen.)

§. 69.

In dem Porphyrgefüge bildet ein Theil der Gemengtheile eine gleichartige oder doch scheinbar gleichartige dichte Grundmasse, in welcher krystallinische Theile oder Krystalle irgend eines Minerals (namentlich des Feldspaths) eingewachsen liegen. Ist die Grundmasse nicht dicht und gleichartig, sondern körnig und deutlich gemengt, so nennt man das ein porphyrartiges Gefüge. Man findet dasselbe oft beim Granit und Syenit.

Von dem Porphyrgefüge ist zu unterscheiden das Mandelsteingefüge, bei welchem in einer dichten Grundmasse einzelne ganz oder theilweise ausgefüllte rundliche oder mandelförmige Blasenräume sich befinden. Dieses zeigt sich namentlich beim Melaphyr, Diorit und bisweilen auch beim Basalt (beim sogenannten Anamesit).

2. Das Gefüge der Trümmergesteine.

§. 70.

Man unterscheidet bei diesen je nach der Größe und Form der verkitteten Trümmer:

1) das Conglomerat- und Breccien-Gefüge, wenn die Trümmer wenigstens die Größe einer Haselnuß haben und abgerundet erscheinen.

(Beim Breccien-Gefüge sind diese Trümmer noch scharfkantig).

2) das Sandstein-Gefüge, wenn die verkitteten Trümmer höchstens die Größe einer Erbse haben und vorzüglich aus Quarzkörnern (z. Th. auch wohl Glimmerblättchen) bestehen.

III.

Umwandlungen, welche die Gesteine erleiden können.

§. 71.

Die festen Gesteine zeigen mannichfache Veränderungen, von denen die einen schon während ihrer Entstehung eingetreten sind und in ihrem Bestande beruhen, die andern aber erst nach ihrer Entstehung eintraten und durch äußere Ursachen herbeigeführt wurden und noch herbeigeführt werden, da diese Ursachen sich immer gleich bleiben in ihren Wirkungen. Wenn nun auch jene ersten Ursachen eine Gesteinmasse nach ihrem Bestand und Gefüge allmählich verändern können, so verwandeln sie doch nicht ein Gestein in ein anderes, welches dem Muttergestein ganz unähnlich wäre, noch viel weniger zerstören sie eine Gesteinmasse. Das Alles aber thun die von außen auf ein Gestein einwirkenden Ursachen.

1. Durch Veränderung der Bestandtheile und des Gefüges herbeigeführte Umwandlungen.

(Uebergänge.)

§. 72.

Da die verschiedenen Gesteine nicht sowohl als Produkte chemischer, nach bestimmten Gesetzen wirkender Kräfte, als vielmehr mechanisch wirkender Gewalten, — wie die des Feuers und des Wassers sind, — betrachtet werden müssen, so geht daraus hervor, daß in ihrem Bestande sowohl, wie in ihrem Gefüge mehr der Zufall als eine bestimmte geregelte Ordnung herrscht, und daß darum ein Gestein in ein anderes Gestein übergehen oder verlaufen oder allmählig ganz in ein anderes sich verwandeln kann. Diese allmählige Umwandlung kann entweder durch eine Veränderung der Bestandtheile oder durch Umänderung des Gefüges herbeigeführt werden oder endlich auch durch Lagerungsverhältnisse entstehen.

a. Durch den Wechsel der Bestandtheile herbeigeführte Uebergänge.

§. 73.

Diese können herbeigeführt werden:

1) dadurch, daß zu den Gemengtheilen eines Gesteins ein neuer hinzutritt.

Beispiele: Der Glimmerschiefer geht über in Gneiß, wenn zu seinen Gemengtheilen Feldspath tritt; der Hornstein durch Aufnahme von Feldspathkrystallen in Hornsteinporphyr u. s. f.

2) dadurch, daß ein neuer Gemengtheil hinzutritt und einen andern aus dem Gemenge verdrängt.

Beispiele: Diorit wird zum Gabbro, wenn der Albit durch Labrador und die Hornblende durch Bronzit oder Diallag ersetzt wird; — Syenit zum Hypersthensyenit durch Verdrängung der Hornblende durch Hypersthen u. s. f.

3) dadurch, daß einer der schon vorhandenen Gemengtheile zu sehr überhand nimmt.

Beispiele: Wenn im Gneiß der Feldspath zu sehr überhand nimmt, so wird er zum Granit, und wenn im Granit der Glimmer vorherrschend wird, so wird er zum Gneiß. — Der Syenit geht über in Hornblendegestein, wenn in ihm die Hornblende vorherrschend wird.

4) dadurch, daß ein Gemengtheil aus der vorhandenen Mengung ganz verschwindet.

Beispiel: Gneiß wird zum Glimmerschiefer, sobald der Feldspath aus dem Gneißgemenge verschwindet.

b. Durch den Wechsel des Gefüges herbeigeführte Uebergänge.

§. 74.

Schon früher ist gezeigt worden, daß das Gefüge eines Gesteins abhängig ist von der Gestalt und Größe der Gemengtheile. Da aber diese Gestalt ebensowenig, als diese Größe derselben, selbst in einem und demselben Gestein sich immer gleich bleibt, so kann auch das Gefüge eines Gesteines sich nicht immer gleich bleiben,

muß es mannichfache Veränderungen und Uebergänge erleiden. Die vorzüglich dadurch herbeigeführten Uebergänge werden bedingt:

1) dadurch, daß die körnigen Gemengtheile sehr klein werden und in Folge davon das ganze Gemenge dicht erscheint.

   Hierdurch werden sonst deutlich gemengte, ungleichartige Gesteine zu undeutlich gemengten, scheinbar gleichartigen. Auf diese Weise wird der ungleichartige Diorit zum scheinbar gleichartigen Aphanit; der ungleichartige Dolerit zum scheinbar gleichartigen Basalt; der ungleichartige Granit zum scheinbar gleichartigen Eurit.

2) dadurch, daß ein Theil der Gemengtheile sehr groß wird.

   Dichte Gesteine gehen hierdurch über in körnige, z. B. der Basalt in Dolerit, der Aphanit in Diorit, und Sandsteine werden dadurch zu Conglomeraten.

3) dadurch, daß in einem körnigen oder dichten Gefüge sich Mineralien von Blättchenform so häufig einfinden, daß sie im Gemenge vorherrschen, oder daß in einem schiefrigen Gefüge sich viel körnige Gemengtheile einfinden.

   Beispiele hierzu liefert der Uebergang des Granits in Gneiß und des Dioritschiefers in Diorit.

4) dadurch, daß in einem körnigen oder dichten Gefüge einzelne Gemengtheile als Krystalle stark hervortreten.

   Uebergang der körnigen und dichten Gesteine in Porphyre.

c. Durch Lagerung herbeigeführte Uebergänge.

§. 75.

An den Begrenzungsschichten zweier im Wasser abgesetzten Gebirgsarten werden gar oft Uebergänge zwischen den sich berührenden Gesteinen wahrgenommen. Diese, auf die Entstehung im Wasser und auf die gleichzeitige oder kurz auf einander folgende Ablagerung sich gründenden, Uebergänge finden aber nur allmählig durch mehrere Mittelglieder Statt. Auf diese Weise können Sandsteine

durch Aufnahme von viel Thon (oder auch Glimmer) in Schiefer, ja Kalksteine durch Aufnahme von Sand und Thon allmählig in Mergelsandsteine übergehen.

Beispiele: Das Conglomerat der Grauwacke geht durch den Sandstein und Schiefer dieser Gebirgsart allmählig in Thonschiefer über. — Der Muschelkalk geht durch sandigen Kalk und mergeligen Sandstein nach und nach in den unter ihm lagernden bunten Sandstein über. Ebenso weiß man, daß die Kreide allmählig in den Grünsandstein übergeht, und daß das Conglomerat des Grauliegenden durch den grauen Sandstein in den Mergelschiefer und dieser allmählig in den über ihm lagernden Zechstein übergehen kann, lehrt die Zechsteinformation in der Umgegend von Eisenach.

§. 76.

Zwischen ausgeworfenen vulkanischen Massen und den von ihnen durchbrochenen neptunischen Gebirgsarten können keine Uebergänge Statt finden, wenn auch die vulkanische Masse noch so viel Stücke von der durchbrochenen Gebirgsart in sich aufnimmt, z. B. Basalt durchbricht den Muschelkalk, nimmt dabei oft sehr viel Stückchen und Brocken vom Kalke in seine Masse auf, wird aber dessenungeachtet nie einen Uebergang in den Muschelkalk bilden. Die Ursache hiervon liegt nicht nur in der verschiedenen Natur und Entstehungsweise, sondern meist auch in der verschiedenen Bildungszeit der hier in Berührung kommenden Gesteine.

(Vgl. hierzu Leonhard's Lehrbuch der Geognosie und Geologie S. 83.)

2. Durch äußere Ursachen herbeigeführte Umwandlungen.

§. 77.

Die durch äußere Ursachen herbeigeführten Veränderungen der Gebirgsarten sind von doppelter Art: Entweder werden die Gesteine von innen nach außen, also von aus dem Erdinnern nach oben zu wirkenden Kräften und Stoffen angegriffen — Wirkung der vulkanischen Ausbrüche —, oder es werden die an der Erdoberfläche hervortretenden Felsmassen von außen nach innen, also von den den Erdkörper umgebenden Stoffen umgewandelt —

Wirkung der Atmosphärilien: Verwitterung —. Die Wirkungen jener erstgenannten Ursachen sind mehr an Oertlichkeiten und einzelne Zeiten gebunden; die Einflüsse der Atmosphärilien dagegen hängen nicht von Zeit und Ort ab, sondern finden unter günstigen Verhältnissen überall und zu allen Zeiten Statt.

a. Durch vulkanische Thätigkeit oder durch Erdbrände bewirkte Veränderungen.

§. 78.

Wo ein thätiger, vulkanischer Herd seine zubereiteten Stoffe an die Erdoberfläche emportreibt, da gehen mannichfache Veränderungen in den von diesen plutonischen Produkten berührten und durchbrochenen Gebirgsablagerungen vor. Gebirgshebungen, Verschiebung, Biegung und Zerreißung der Schichten, Klüfte, Risse und Spalten, — mit einem Worte: Gebirge und Thäler sind Folgen der gewaltigen Thätigkeit unterirdischer Vulkane im Allgemeinen, — und: theilweise oder gänzliche Umwandlungen der durchbrochenen Gebirgsarten erscheinen als Produkte der durch jene Vulkane erzeugten Hitze, Dämpfe und der aufsteigenden glühenden oder feurigflüssigen Massen selbst.

§. 79.

Von jenen allgemeinen Folgen vulkanischer Thätigkeit, sowie von der Entstehung der Vulkane überhaupt kann hier nicht die Rede sein; hier dürfen nur die Umwandlungen erwähnt werden, welche die verschiedenen Gebirgsarten durch aufsteigende, vulkanische Erzeugnisse erlitten haben. Dieser Gesteinsumwandlungen gibt es je nach den wirkenden Kräften und Stoffen dreierlei, nämlich

1) Umwandlungen, welche Gebirgsarten durch die Hitze aufsteigender, vulkanischer Massen erlitten haben:

in ihrer Härte: Vulkanische, harte Gesteine werden mürbe, zumal wenn ein schneller Temperatur-Wechsel Statt findet. — Weiche Thongesteine werden durch Brennen hart. —

in ihrem Gefüge:

a. dichte neptunische Gesteine, so namentlich die Kalksteine, werden in verschlossenem Raume bei starker Hitze krystallinisch;

vulkanische Gesteine entweder glasig, schlackig, weniger krystallinisch oder gar erdig.

b. **Sandsteine**, namentlich kieselreiche, werden entfärbt, säulenförmig abgesondert, ihrer Schichtung beraubt, geschmolzen und in eine dem Jaspis, Hornstein oder Porzellan ähnliche Masse (Basaltjaspis) umgewandelt. Dabei wird das sie färbende Eisenoxyd als Oxydul ausgeschieden und in Dendritenform an der Oberfläche abgesetzt. Bisweilen werden sie sogar fast zu körnigem Quarzfels umgewandelt.

c. **Thongesteine** werden hart, klingend, roth und gelb gefärbt, ihrer Schieferung beraubt und bei sehr starker Hitze zu porzellanähnlichen Massen (zu verglastem Schieferthon, Porzellanjaspis, Erdschlacke) umgeschmolzen.

in ihrem Bestande:

a. **durch Ausscheidung von Bestandtheilen:**

1) der Eisengehalt wird bald verflüchtigt, bald auch oxydirt oder desoxydirt. (Dies bewirkt auch zugleich eine Farbenveränderung.)

2) das in Gesteinen vorkommende Bitumen oder die schwefeligen Theile werden verflüchtigt, wodurch dunkelgefärbte Gesteine weiß werden, stinkende ihren Geruch verlieren und Kohlen ganz umgewandelt, säulenförmig abgesondert, schlackenartig werden und nicht mehr brennen.

b. **durch Umwandlung schon vorhandener Bestandtheile in ganz neue.**

Kein Gestein erleidet in dieser Beziehung mehr Umwandlungen als der Thonschiefer, weil seine, aus zermalmten Quarz-, Glimmer-, Feldspath- und Hornblendetheilchen bestehende, Masse hierzu am meisten Stoff liefert.

2) **Umwandlungen, welche Gebirgsarten durch vulkanische Dämpfe erlitten haben:**

in ihrem Bestande:

a. **durch Entziehung eines Bestandtheiles.**

Durch schwefel- oder salzsaure Dämpfe werden namentlich die plutonischen Feldspathgesteine (**Trachyte und La-**

ven) gebleicht, zerfressen, zersetzt und gewöhnlich in weißen Thon, Alaunstein und Tripel umgewandelt.

b. durch Hinzutreten neuer Bestandtheile.

Dampfförmige Mineralien (namentlich Metalle) durchdringen die Gesteine und verbinden sich mit ihren Bestandtheilen. Gemeiner, dichter Kalkstein wird durch Eisendämpfe zum Eisenkalkstein.

c. durch Vertauschung eines ihrer Bestandtheile.

Schwefelsaure Dämpfe entziehen dem kohlensauren Kalk seine Kohlensäure und verbinden sich statt ihrer mit der Kalkerde zu schwefelsaurem Kalke oder Gypse.

in ihrem Bestand und Gefüge:

Talkerde haltige Dämpfe durchdringen die Massen des dichten Kalksteins, verbinden sich mit der kohlensauren Kalkerde desselben, berauben ihn dabei seiner Schichtung, machen ihn zellig und porös und um so krystallinischer, je größer der Gehalt der sich mit seiner Masse verbindenden Talkerde ist (Dolomitbildung).

3) Umwandlungen, welche Gebirgsarten durch die aufsteigenden, vulkanischen Massen selbst erlitten haben.

a. Aufsteigende, feurigflüssige Steinmassen bilden nicht selten ein Verkittungsmittel loser Gebirgsablagerungen, welche sie durchziehen und stellen dadurch eine Art Conglomerat dar.

b. Von den emporzwängenden vulkanischen Massen werden auch oft größere und kleinere Stücken der durchbrochenen Gebirgsart losgerissen, von ihnen umschlossen und dadurch zu Breccien umgewandelt, z. B. Muschelkalkstücken von balsaltischem Teige.

c. Endlich hat man Thonschiefer gefunden, welcher durch die Gluth aufsteigender Feldspathgesteine ganz erweicht und dann von diesen vulkanischen Massen selbst durchdrungen wurde (Feldspathisirung des Thonschiefers).

Bemerkung: Viele Beispiele der Art findet man anfgezeichnet in den „mineralogischen Jahrbüchern von 1835—1839;“ ebenso in „Bronn's Geschichte der Natur.“ S. 364 ff., in welchem Werke überhaupt ebenso, wie in v. Leonhard's Basalten“ diese ganze Theorie sehr geistreich durchgeführt ist.

§. 80.

Wie durch vulkanische Massen, so erleiden auch die Gebirgsablagerungen mancherlei Umwandlungen in der nächsten Umgebung von brennenden Steinkohlenflötzen. Im Ganzen stimmen jedoch diese Umwandlungen mit den namentlich durch die Hitze tobender Vulkane erzeugten so überein, daß ihrer nicht weiter hier gedacht zu werden braucht.

Thatsachen: 1) Der die brennenden Kohlenlager zunächst umgebende Schieferthon wird durch die Hitze roth und gelb, hart, rissig, verliert sein Schiefergefüge und seine Schichtung' und schmilzt bei gesteigerter Hitze zu verglastem Schieferthon, Porzellanjaspis oder endlich zu Erdschlacke.

2) Die Kohlen selbst werden dabei verkoakt, verlieren ihren Bitumen-Gehalt, nehmen stängliche Absonderungen an, werden schlackenartig und endlich zu Asche oder Ruß: — Alles, wie es durch Einwirkung brennender Vulkane auch geschieht.

3) Die bei einem Steinkohlenbrande erzeugten Dämpfe sind theils wässerig und kohlensäurehaltig, theils zeigen sie sich mit verschiedenen andern Säuren und auch mit Ammoniak beladen. Durch die Einwirkung dieser Säuren auf die, meist Eisenkies einschließenden, Schieferthone läßt sich die Entstehung des Alauns und des Schwefels, sowie durch den Ammoniak die Bildung des Salmiaks an den Kluftwänden des Kohlenschiefers in der Nähe brennender Kohlenflötze erklären.

b. Durch die Atmosphärilien erzeugte Felsumwandlungen.
(Verwitterung und Zersetzung der Felsarten.)

§. 81.

Die wichtigsten und erfolgreichsten Veränderungen, welche namentlich die an die Erdoberfläche hervortretenden Felsarten erleiden, sind die durch die Atmosphärilien eingeleiteten. Die Veränderungen, welche man unter dem Gemeinnamen Verwitterung zusammenfaßt, bestehen:

1) in der Auflockerung der mit einander verbundenen Mineralien;
2) in der Trennung der in einem Minerale mit einander verbundenen chemischen Stoffe und

3) in der mechanischen oder chemischen Wiedervereinigung der frei gewordenen Stoffe mit neu hinzutretenden oder eben erst gebildeten Substanzen zu erdigen oder salzigen Mineralmassen.

1) Kräfte und Stoffe, welche die Verwitterung hervorbringen.

§. 82.

Unter den mannichfachen Ursachen, welche die Verwitterung der Felsarten herbeiführen können, und welche der Mensch sicher noch nicht alle kennt, erscheinen zunächst die sogenannten Atmosphärenstoffe als die wirksamsten. — Licht, Wärme und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit, und die immerwährende Contakt-Elektrizität (der sogenannte Galvanismus) unterstützen sich abwechselnd in ihren Angriffen auf die festen Bestandtheile unserer Erdrinde und machen sie zugänglich für die auflösende und umwandelnde Kraft des stets Sauerstoff und Kohlensäure haltenden Meteorwassers, bis endlich das vegetabilische Leben auf der morsch werdenden Felsoberfläche erwacht, und nun im Vereine mit jenen Weltenstoffen, sei es durch Ausscheidung ätzender und auflösender Stoffe, sei es durch Dehnung und Streckung des Pflanzenkörpers, das harte Gestein vollends in Erdkrume verwandelt.

Erläuternde Zusätze.

1) Am ersten unter den genannten Stoffen greift wohl das Sonnenlicht mit seiner entfärbenden Kraft und auflockernden und den Zusammenhang schwächenden Wärme Felsarten an. Seine Angriffe zeigen sich um so wirksamer, je öfter seine Wärme mit der ihr entgegenwirkenden zusammenziehenden Kälte abwechselt. Am deutlichsten zeigt sich dies in denjenigen Gegenden der Erdoberfläche, wo ein oft wiederholter Wechsel von Wärme und Kälte Statt findet, also vorzüglich in der gemäßigten Zone und auf nicht allzu hohen Gebirgen. Daher kommt es, daß in den Polargegenden und unter dem Aequator, wo sehr lange Zeit nur immer ein und dieselbe Temperatur sich zeigt, und ebenso auf hohen Gebirgsrücken die zu Tage ausgehenden Gebirgsmassen gar nicht oder nur sehr langsam verwittern.

2) Ist durch Wärme und Kälte das feste Gestein gelockert, hat es durch den oft wiederholten und ungleichen Wechsel von Auflockerung und Zusammenziehung Risse und Sprünge bekommen, dann vollendet das Wasser die begonnene Zerstörung und dringt durch die feinsten Ritzen und Spalten bis in das Innerste des angegriffenen Gesteins. Von jetzt an beginnt ein zusammengesetzter Angriff: durch die Wärme verdampfend und durch die Kälte zu Eis krystallisirend, dehnt das Wasser sich aus und zwängt und treibt dadurch die Gesteinstheile aus ihrem Zusammenhange. Zu gleicher Zeit reißt es auch alle im Gesteine befindlichen und auflöslichen Bestandtheile aus ihrer Verbindung. Vorzüglich zeigt sich so das atmosphärische Wasser mit seiner Kohlensäure und seinem Sauerstoffe außerordentlich wirksam; denn dieses greift nicht nur die Gesteine auf die eben erwähnte Weise an, sondern zerstört die Felsbestandtheile noch mehr durch die mit ihm verbundenen genannten beiden Luftarten; ja, diese Luftarten können trotz ihrer großen Verwandtschaft zu gewissen Mineralbestandtheilen doch nur erst mit Hülfe des Wassers ihre umwandelnde Kraft geltend machen. Indem nun so das Kohlensäure und Sauerstoff haltige Meteorwasser durch die feinsten Ritzen in die Felsoberfläche eindringt, erweckt es in den metallischen und alkalischen Bestandtheilen derselben eine Menge elektrischer Ströme, denen es selbst nun wieder als leitendes und fortwährend unterhaltendes Mittel dient: Umwandlung und Zersetzung vorhandener Salze in neue; Oxydationen der Metalle; Bildung des Oxydhydrates aus Eisenoxydul, des Vitriols aus Schwefelkies u. s. w. sind jetzt die Produkte dieser elektrisch-chemischen Thätigkeit im Innern der Felsbestandtheile.

Anmerkung. Daß die Elektrizität eine große Rolle bei der Verwitterung der Mineralien spielt, ergibt sich aus folgendem Versuche: Wenn man auf feuchtes Feldspathpulver einen galvanischen Strom — sei er auch schwach — einwirken läßt, so wird der Feldspath in Thonerde, Kieselsäure und Kali, welches in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt, zerlegt. — Außerdem beweisen zahlreiche Versuche, welche Becquerel anstellte, diese elektrische Wirksamkeit. Vgl. Bronn's Geschichte der

Natur. I. Bd. §. 83. S. 212. g. u. s. w., und Becquerel's populäre Naturlehre, übersetzt von Kißling. 4. Thl. S. 5 ff. u. 7 Theil. S. 88 ff.

3) Endlich verbindet sich mit den Angriffen aller der oben genannten Stoffe und Kräfte auch noch das auf dem festen Gesteine erwachende Pflanzenleben, und sucht wie das Wasser, mechanisch wirkend, durch seine selbst in die feinsten Steinritzen eindringenden Wurzeln die Gebirgsmasse aus einander zu zwängen oder durch ausgeschiedene Säuren (wie dies namentlich die Moose und Flechten thun) Mineralbestandtheile chemisch aufzulösen. Gelingt der Pflanze dies nicht im Leben, so vollbringt sie dasselbe doch noch bei ihrer Verwesung: denn während dieser werden auf der einen Seite mancherlei Säuren, z. B. Kohlen- und Humussäure ausgeschieden, welche zersetzend auf Mineraltheile einwirken, und auf der andern Seite Erdbodentheile gebildet, welche namentlich auf Gesteinen mit fester, glatter Oberfläche dem atmosphärischen Wasser einen Haftpunkt darbieten, so daß dasselbe nun nachhaltiger auf das unten liegende Gestein einwirken kann.

2) Chemischer Gang und Produkte des Verwitterungsprozesses.

§. 83.

Im Vorigen ist im Allgemeinen angegeben worden, daß das Meteorwasser mittelst der Kohlensäure und des Sauerstoffs in die feinsten Steinritzen eindringt und hier die vorhandenen chemischen Verbindungen der Steine trennt und neue hervorruft, durch welche stets eine totale Umwandlung der betreffenden Mineralien bewirkt wird. Es fragt sich nun: 1) welche chemische Mineralbestandtheile werden vorzüglich durch jene Atmosphärenstoffe angegriffen? und 2) welche Umänderungen der Mineralien kommen durch diese Angriffe zum Vorschein? Um diese beiden Fragen genügend beantworten zu können, ist es nöthig, zu wissen,

1) daß alle die Mineralien, welche hauptsächlich als Felsgemengtheile auftreten, entweder aus kohlensaurem oder schwefelsaurem Kalke, aus Schwefeleisen, oder aus reiner Kiesel-

säure bestehen oder Verbindungen der letztgenannten Säuren mit Thonerde, Alkalien, alkalischen Erden und Eisenoxydul sind;

2) daß die einzelnen mit der Kieselsäure verbundenen Stoffe unter sich wieder zu kieselsauren Doppelsalzen verbunden sind.

§. 84.

Unter den unter 1) genannten, chemischen Stoffen hat nun weder die Thonerde, noch die Kieselsäure eine Neigung zur Anziehung von Sauerstoff und Kohlensäure; auf sie können folglich diese beiden Luftarten nicht einwirken. Anders dagegen ist es mit den Alkalien, alkalischen Erden, dem Eisenoxydul und dem Schwefeleisen. Unter diesen haben die ersten eine große Verwandtschaft zur feuchten Kohlensäure, und die letztern beiden zum feuchten Sauerstoff. Diese Stoffe werden daher zunächst angegriffen und von ihnen geht folglich auch die Zersetzung der Mineralien aus. Je mehr darum von diesen Stoffen (namentlich Alkalien und Eisenoxydul) in einem Minerale vorhanden sind, desto leichter wird es unter sonst günstigen Verhältnissen der Verwitterung unterworfen sein. Diesem nach wird sich für die sämmtlichen Felsgemengtheile folgende Reihenfolge der Verwitterung ergeben, wobei der Zeitgrad der Verwitterbarkeit durch die vorgesetzte Zahl ausgedrückt ist, so daß die mit 1 bezeichneten Mineralien am ersten und leichtesten, die mit 10 bezeichneten am spätesten und schwersten verwittern.

Zeitgrad der Verwitterg.	Mineralien.	Chemischer Bestand.	Chemische Beimengungen, wodurch der Zeitgrad abgeändert wird.
1[a]	Zeolith (Natrolith.) . .	48,04 $\dddot{Si}$; 26,55 $\ddot{Al}$; 16,12 $\dot{Na}$; 9,29 $\dot{H}$.	
1[b]	Albit. . . .	69,25 $\dddot{Si}$; 19,13 $\ddot{Al}$; 11,62 $\dot{Na}$.	Häufig Kalkerde beigemengt.
2[a]	Feldspath (gemeiner.) .	65,35 $\dddot{Si}$; 18,06 $\ddot{Al}$; 16,59 $\dot{K}$.	Häufig Eisenoxyd.
2[b]	Feldspath (glasiger.) . .	68,0 $\dddot{Si}$; 15,0 $\ddot{Al}$; 14,5 $\dot{K}$.	
3.	Labrador. .	53,35 $\dddot{Si}$; 29,68 $\ddot{Al}$; 12,13 $\dot{Ca}$; 4,50 $\dot{Na}$.	
4.	Feldstein. .	68 $\dddot{Si}$; 19 $\ddot{Al}$; 5,5 $\dot{K}$.	Meist nach $\dot{Fe}$ und $\dot{Ca}$, wodurch 3[b] ziemlich mit 3[a] zusammenfällt.
4[a]	Rein-krystallisirter Feldspath.	(Vgl. den gemeinen Feldspath.)	
5.	Chlorit. . .	26,32 $\dddot{Si}$; 21,81 $\ddot{Al}$; 14,94 $\dot{Fe}$; 25,47 $\dot{Mg}$; 11,46 $\dot{H}$.	
6.	Olivin. . .	40,09 $\dddot{Si}$; 0,89 $\ddot{Al}$; 8,17 $\dot{Fe}$; 0,20 $\dot{Mn}$; 50,49 $\dot{Mg}$.	Oder: 57,33 $\dot{Mg}$; 42,67 $\dddot{Si}$. wodurch 5 zu 9[a] wird.
8.	Hornblende. .	60,83 $\dddot{Si}$; 18,75 $\dot{Ca}$; 20,42 $\dot{Mg}$.	Oft: 42,24 $\dddot{Si}$; 13,92 $\ddot{Al}$; 14,59 $\dot{Fe}$; 0,37 $\dot{Mn}$; 13,74 $\dot{Mg}$; 12,24 $\dot{Ca}$, wodurch 7 zu 4[a] wird.
7.	Glimmer. .	42 $\dddot{Si}$; 10 $\ddot{Al}$; 20 $\dot{Mg}$; 7,5 $\dot{K}$.	Oft: 48 $\dddot{Si}$; 37,3 $\ddot{Al}$; 9,5 $\dot{K}$; 1,5 $\dot{Fe}$, wodurch 7 zu 5 wird.
9.	Augit. . .	55,61 $\dddot{Si}$; 25,71 $\dot{Ca}$; 18,68 $\dot{Mg}$.	Oft Eisenoxydul.
10.	Serpentin. .	43,5 $\dddot{Si}$; 43,8 $\dot{Mg}$; 12,7 $\dot{H}$.	Oft Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde, wodurch 10 zu 8 wird.

Zeichenerklärung: $\dddot{Si}$ = Kieselsäure; $\ddot{Al}$ = Thonerde; $\dot{K}$ = Kali; $\dot{Na}$ = Natron; $\dot{Mg}$ = Talkerde; $\dot{Ca}$ = Kalkerde; $\dot{Fe}$ = Eisenoxydul; $\dot{Mn}$ = Mangan; $\dot{H}$ = Wasser.

§. 85.

Welche Umänderungen und Produkte nun bei der Verwitterung der oben angegebenen Mineralien zum Vorschein kommen, ergibt sich am besten, wenn man den Umwandlungsgang der einzelnen chemischen Bestandtheile untersucht, wie auf beifolgender Tafel versucht worden ist.

3) Verhältnisse, durch welche der Verwitterungsprozeß gehemmt oder gefördert wird.

§. 86.

So lange das einzelne Mineral für sich allein den in vorigen §§. angegebenen atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt ist, zeigt es stets den eben beschriebenen Gang der Verwitterung; sobald es aber mit anderen Mineralien in Verbindung tritt, d. h. einen Felsgemengtheil bildet, dann ändert sich, wie schon in der zweiten Abtheilung der Tafel angedeutet worden, der Verwitterungsprozeß, wenn auch im Allgemeinen nicht in seinem Gang, doch in seiner Schnelligkeit mannichfach ab: die übrigen Gemengtheile, das Gefüge, die Oberfläche und Farbe, selbst die Art der Ablagerung einer Felsart und oft auch ihre zufälligen Gemengtheile ändern diesen Prozeß, und hemmen oder fördern ihn.

§. 87.

a. Hemmender oder fördernder Einfluß der Felsgemengtheile.

1) Felsarten verwittern um so leichter, je vielfacher ihre Gemengtheile sind. Auf der einen Seite nämlich sind sie dann der ihren innigen Zusammenhang auflockernden Wärme und Kälte mehr unterworfen, indem die einen Gemengtheile mehr dem Einflusse dieser Kräfte unterliegen, als die andern, wodurch stets die Festigkeit des Ganzen leidet, und Risse und Sprünge in der Steinmasse entstehen müssen. Auf der andern Seite ist dann unter der Zahl der Gemengtheile bestimmt wenigstens einer vorhanden, welcher durch seinen starken Gehalt an Kali, Natron, Kalkerde, oder Eisenoxy-

Zu Seite 70.





dul sehr zugänglich für die Kohlensäure oder den Sauerstoff ist, und durch seine schnelle Verwitterung nicht blos Lücken in dem Zusammenhang des Ganzen und dadurch Anhaltepunkte für das Meteorwasser hervorbringt, sondern auch Stoffe ausscheidet, welche zu einem oder dem andern Bestandtheile der noch unverwitterten Gemengtheile starke Verwandtschaft haben und hierdurch auch die Zersetzung dieser herbeiführen. Am deutlichsten tritt dies Letztere bei den Schwefelkies und Magneteisen haltigen Felsarten hervor (vergl. hierzu die vorstehende Tafel). Der nur aus Hornblende und Albit bestehende Diorit trotzt der Verwitterung weit länger, als der Schwefelkies haltige; der Magneteisen haltige Basalt verwittert leichter, als der nur aus Augit und Labrador bestehende.

2) Welchen Einfluß überhaupt die einzelnen Gemengtheile auf die Verwitterbarkeit einer ganzen Felsmasse ausüben können, ersieht man am besten aus der im §. 84 angegebenen Uebersicht der Verwitterbarkeit der Felsgemengtheile. Nach dieser Tafel werden der Verwitterung diejenigen Felsarten, welche eine Feldspath-Art zum vorherrschenden Gemengtheil haben, am zugänglichsten sein. — Nächst ihnen widerstehen die viel Thonstein haltigen Gesteine der Verwitterung um so weniger, je reiner ihr Thon von quarzigen und talkigen Beimengungen ist. Gewöhnlich wird der Thon allmählig vom Meteorwasser ausgeschlämmt, so daß die übrigen Felsgemengtheile in Schutt zerfallen (Sandsteine und Conglomerate mit thonigem Bindemittel). — Am längsten widerstehen im Allgemeinen nach der genannten Uebersicht diejenigen Felsarten, welche unter ihren Gemengtheilen vorherrschend Glimmer, Hornblende, Augit oder Serpentin enthalten. Der Grund dieser schweren Verwitterbarkeit liegt in dem chemischen Hauptbestandtheile derselben, in der Eigenschaft der Talkerde, sich nur dann mit den Atmosphärilien zu verbinden, wenn diese anhaltend und ununterbrochen einwirken können. Daher kommt es, daß Hornblende-, Basalt- und Serpentingesteine am ersten an den Wänden der sich durch-

ziehenden Ritze und Klüfte, in denen das Meteorwasser lange stehen bleibt, verwittern. Dieselbe Erscheinung bemerkt man auch an der Oberfläche dieser Felsarten, sobald diese mit Erdkrume bedeckt ist.

§. 88.

b. Einfluß der zufälligen Gemengtheile auf die Verwitterung.

1) Auf welche Weise der den meisten Felsarten beigemengte Schwefelkies die Verwitterung derselben befördert, ist schon mehrfach (vergleiche vorstehende Tafel) erwähnt worden. Am deutlichsten tritt dieses bei den Hornblendegesteinen und dem Thonschiefer hervor, welcher sogar durch den Schwefelkies in eine andere Felsart — in den Alaunschiefer — umgewandelt wird.

2) Am auffallendsten zeigt sich der Einfluß der zufälligen Beimengungen bei den gemengten Felsarten mit dichtem Gefüge. In diesen befördern die Beimengungen nicht nur durch ihre Zersetzung die Verwitterbarkeit, sondern auch dadurch, daß sich um sie herum ein Haftpunkt für die Atmospärilien bildet, sei es nun, daß diese Mineralien über die Felsoberfläche hervorragen oder daß durch ihre Zersetzung Löcher in der Steinmasse entstehen. Daher kommt es, daß an Olivin haltigem Basalt oder an Granat und Magneteisen haltigem Serpentin die Verwitterung zunächst in der Umgebung dieser Beimengungen beginnt.

§. 89.

c. Einfluß der Oberfläche und Farbe der Felsarten.

Je ebener und heller die Oberfläche einer Felsart ist, desto weniger können die Atmosphärilien auf ihr haften, desto geringeren Einfluß hat auch die Wärme auf das Gestein und umgekehrt. Sind die Gemengtheile krystallisirt, so widerstehen sie bei sonst gleichen chemischen Bestandtheilen der Verwitterung um so stärker, je reiner ausgebildet und je polirter an ihrer Außenfläche die Krystalle sind. Sehr deutlich sieht man dies am Feldspath. Die mit glatten Oberflächen versehe-

nen krystallisirten Arten dieses Minerals bleiben weit länger frisch und von den Atmosphärilien unangegriffen, als die mit rauher, matter Oberfläche versehenen krystallinischen Körner desselben.

§. 90.

d. Einfluß des Gefüges.

1) Körnige Felsarten verwittern leichter, als dichte mit gleichen Gemengtheilen, und erstere wieder um so schneller, je grobkörniger sie sind, weil auf einer rauhen Oberfläche das Meteorwasser besser haften kann, als auf einer ebenen, wie sie die Felsarten mit dichterem Gefüge besitzen. Beispiele hierzu bietet der Granit, welcher um so leichter verwittert, je größer seine Gemengtheile sind; der Dolerit, welcher mit dem Basalt zwar gleiche Gemengtheile, aber ein körniges Gefüge besitzt und deshalb auch leichter verwittert, als der dichte Basalt; der Feldsteinporphyr, welcher um so leichter von den Atmosphärilien angegriffen wird, je mehr Feldspathkrystalle in seiner Grundmasse liegen.
2) Schieferige Felsarten werden senkrecht auf ihre Schieferungsflächen nur wenig, aber parallel mit ihren Spaltungsflächen leicht angegriffen, wie unter andern der Glimmerschiefer, welcher zwischen seinen Schieferplatten oft ganz in eine eisenschüssige Erde umgewandelt ist, während er äußerlich noch frisch aussieht, und der Kupferschiefer, dessen Kupfer- und Kalkgehalt fast nie auf der Schieferungsfläche, sondern an den Enden derselben, zwischen den Spaltungsflächen hervorblüht, beweisen.

§. 91.

e. Einfluß der Ablagerungsart und der Lagerungsverhältnisse auf die Verwitterung.

1) Ungeschichtete, massige Felsarten verwittern unter sonst gleichen Verhältnissen leichter, als geschichtete, zumal wenn diese horizontal geschichtet, und jene von senkrechten Klüften und Absonderungsflächen durchzogen sind.
2) Wo Feldspath haltige Gebirgsarten die Ablagerungen des kohlensauren Kalkes durchsetzen, findet man überall, nament-

lich an den Berührungsflächen die durchsetzende Felsart im Verwitterungszustande. Vorzüglich schön trifft man dieses am süd- und nordwestlichen Abhange des Thüringer Waldes, z. B. in der Umgegend des Bades Liebenstein und Lustschlosses Altenstein, wo Granit und Syenit den Dolomit der Zechsteinformation durchsetzen. Der Granit sowohl, als der Syenit ist an diesen Orten da, wo er mit dem Kalk in Berührung steht, in eine gelblich-weiße, feste, mit Quarzkörnern untermengte Kaolinmasse umgewandelt *). Unweit der Ruhla durchbricht denselben Kalk ein rother, Quarz führender Porphyr, und zeigt sich überall, wo er den Kalk berührt, in eine mürbe, oft erdige, versteinertem Holze nicht unähnliche, Thonmasse zersetzt. Bei Hörschel, unweit Eisenach, ist ein schmaler Basaltgang, welcher den Muschelkalk durchsetzt, an seinen Seitenrändern ganz mürbe, bröckelig und mit einer Speckstein ähnlichen Masse, sowie mit Bolus überzogen u. s. w. Der Kalk selbst ist in allen diesen Fällen härter, ja sogar kieselig geworden, und braust fast gar nicht mehr mit Säuren auf. Die Ursache dieser leichten Zersetzbarkeit liegt in der Kohlensäure des Kalkes, zu welcher das Kali jener Felsarten eine größere Verwandtschaft hat, als zu der mit ihm verbundenen Kieselsäure. Vermöge dieser Verwandtschaft nun zieht das Kali des Feldspathes jener Gebirgsarten die Kohlensäure an sich und gibt dafür seine Kieselsäure ab, welche sich, wenn anders Feuchtigkeit vorhanden ist, mit dem Kalk verbindet **).

*) Bemerkenswerth erscheint es auch, daß in diesen Fällen der Glimmer des Granits fast durchgehends in eine harte, Grünerde ähnliche Masse übergegangen ist.

**) Sehr interessant ist auch ein Melaphyrgang im Kohlengebirge von Manebach am Thüringer Walde. Durch Einfluß der Nässe und Kohlensäure, welche sich fort und fort in den kohligen Schichten entwickelt, sind die Augitkrystalle dieses bräunlich gefärbten Porphyrs in Grünerde umgewandelt, welche nun die ehemaligen Krystallräume des Augits ausfüllt und dem ganzen Gestein ein grüngeflecktes Ansehen gibt. (Vergl. hierzu die Tafel zu §. 85 unter: kieselsaures Eisenoxydul.)

3) Auch Mineralsäure haltige Quellen, welche eine Gebirgsart durchströmen, haben einen Einfluß auf die Verwitterung, namentlich der kieselsauren Doppelsalze, aus denen die Gemengtheile dieser Felsart bestehen. — Und daß endlich auch der Ort einer Felsablagerung einen Einfluß ausübt, sieht man deutlich, wenn man ein und dieselbe Felsart, z. B. Granite, Porphyre und Diorite, auf der Höhe, am Abhange und am Fuße eines Berges betrachtet. Sicher wird man alsdann bemerken, daß diese Felsarten am Abhange und Fuße, wo sich das Regenwasser und die Feuchtigkeit leichter ansammeln kann, mehr verwittert sind, als auf der Höhe. Ist nun vollends diese Gebirgsart schon mit einem, die Feuchtigkeit zusammenhaltenden Walle von Erdkrume umgeben, dann tritt die Verwitterung um so deutlicher hervor, ja man wird alsdann sogar bemerken, daß sich die Verwitterung an der oberen Grenze des Erdwalls deutlich absetzt.

Außer den bis jetzt angegebenen Verhältnissen, welche den Verwitterungsprozeß befördern oder hemmen, mag es noch unzählige geben, die dem Menschen wegen ihres heimlichen Wirkens noch nicht bekannt sind.

IV.

Formenverhältnisse der Felsarten.

§. 92.

Jedem, welcher eine Felsart für sich in ihrem Auftreten als Fels- oder Gebirgsmasse betrachtet, drängen sich namentlich zwei Erscheinungen auf, nämlich:

1) daß jede Felsmasse durch größere und kleinere Spalten und Klüfte, welche sich bald nach bestimmten Richtungen durch die Gesteinsmasse erstrecken, bald gesetzlos und unregelmäßig das Gestein durchziehen, in einzelne Massentheile abgesondert oder getrennt wird, — und

2) daß die Gebirgsmassen, welche durch die verschiedenen Felsarten zusammengesetzt werden, nicht immer gleiche äußere Formen zeigen.

Da nun Alles in der Natur bestimmten Gesetzen unterliegt, so dürfen auch diese beiden Erscheinungen nicht blos als ein Spiel des Zufalls und der Willkür angesehen werden, müssen auch sie bestimmten Gesetzen unterliegen und darum in mancher Beziehung von Wichtigkeit für die Naturgeschichte und die Bestimmung der Felsarten sein.

1. Von der Trennung einer Gebirgsmasse in einzelne Masse-Abtheilungen.

(Struktur im Großen.)

§. 93.

Wohl alle Felsarten zeigen Risse, Spalten und Klüfte, durch welche ihre Massen, nach verschiedenen Richtungen hin in mehr oder minder regelmäßige oder unregelmäßige Gestalten getrennt erscheinen. Diese Spalten und Klüfte sind entweder beim Uebergange jener Felsmassen aus dem flüssigen in den festen Zustand, durch Zusammenziehung ihrer Massentheile oder durch Einwirkung vulkanischer Thätigkeit, oder endlich durch Verwitterung der Gesteinstheile entstanden. Mögen sie indessen eine Entstehung haben, welche sie wollen: immer nennt man diese Trennungsart der Gebirgsmassen **Absonderung im Allgemeinen.**

Ganz verschieden von ihr ist eine andere Absonderungsart, vermöge welcher allmählig sich ablagernde Mineralmassen — sei es nun durch chemische Kräfte oder durch das Gesetz der Schwere — in mehrere über einander liegende parallele Lagen abgesondert werden, und welche man **Schichtung** nennt.

a. Die eigentliche Absonderung.

§. 94.

Wie eben schon angedeutet worden ist, werden durch die Absonderung die Gesteinsmassen bald in regelmäßige, bald in un-

regelmäßige Gestalten getheilt. Ist das Erste der Fall, zeigen sich die einzelnen abgesonderten Massen mathematischen Gestalten ähnlich, so nennt man die Absonderung eine regelmäßige, findet dagegen das Zweite Statt, erscheinen die Felsmassen als ganz regellose, plumpe Gestalten, dann wird dies unregelmäßige Absonderung oder schlechthin Zerklüftung genannt. Die erstere ist wohl stets eine Folge der Massen-Erstarrung, die letztere aber in sehr vielen Fällen auch eine Wirkung der vulkanischen Thätigkeit und der Verwitterung.

§. 95.

Die regelmäßige Absonderung wird bedingt:

entweder durch ein Krystallisationsgesetz, nach welchem der in einem Gestein herrschende Gemengtheil die ihm zustehende Krystallisationskraft auf die ganze Gesteinsmasse geltend macht.

Dies zeigt sich namentlich bei den einfachen Gesteinen, z. B. beim Quarzfels, beim körnigen Kalk, Dolomit u. s. w. und unter den gemengten Gesteinen vorzugsweise bei solchen, welche Feldspath, Glimmer u. dergl. zum vorherrschenden Gemengtheil haben, z. B. beim Granit, Gneiß u. s. w.

Man unterscheidet bei dieser Absonderungsart die parallelepipedische von der kubischen oder quaderförmigen: die erstere zeigt Würfel, deren Hauptseitenflächen Rechtecke oder Rhomboiden darstellen (Granit, Syenit, Quarzfels); die letztere aber combinirt Würfel, deren sechs Seitenflächen Quadrate oder Rhomben biden (z. B. der Quadersandstein). Bisweilen ist die Breitenachse der Würfel stärker, als deren Höhenachse und dann stellen dieselben Tafeln dar, wie sie der Thon- und Glimmerschiefer und überhaupt die Schieferarten zeigen.

oder durch ein Erstarrungsgesetz, nach welchem gewisse Massen, wenn sie aus dem (feurig-) flüssigen oder durchglühten Zustande in den festen übergehen, entweder um eine Längenachse sich gleichmäßig zusammenziehen und dadurch mit dieser Längenachse parallele Spalten erzeugen, — oder

um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt zusammengezogen werden, wodurch concentrische Absonderungsklüfte entstehen.

1) Die um eine Längenachse erfolgte Absonderung bildet Säulen oder Prismen und heißt deßhalb die säulenförmige oder prismatische Absonderung. — Die Säulen, welche oft 30—60 Fuß lang sind, erscheinen bald vier-, bald fünf-, gewöhnlich aber sechsseitig und bestehen bald nur aus einem, bald aus mehreren, genau auf einander gefügten Stücken oder Gliedern (gegliederten Säulen). Bald stehen sie senkrecht, bald liegen sie, bald sind sie auch fächerförmig gestellt. Unter allen Gesteinen zeigen sie die Basalte, Dolerite und Laven am deutlichsten, weniger schon der Phonolith und Porphyr.

   Bemerkung. Sind die Säulen klein, dünn und unregelmäßig, dann heißen sie Stängel oder Griffel, wie sie der Griffelschiefer, eine Thonschieferart, zeigt.

2) Die Absonderung um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt erzeugt Kugeln (kugelförmige Absonderung). Diese Kugeln sind bald fast mathematisch, bald mehr sphäroidisch und entweder ganz dicht oder aus lauter parallel über einander liegenden concentrischen Schalen zusammengesetzt. Auch diese Absonderungsart zeigt sich am deutlichsten beim Basalt, Dolerit und Diorit, doch auch beim Granit u. a.

b. Die Schichtung.

§. 96.

Sie zeigt sich bei allen durch chemische oder mechanische Niederschläge im Wasser entstandenen Felsarten, also bei dem Gneiß-, Glimmer- und Thonschiefer und den Sandstein-, Thon-, Mergel- und Kalkstein-Ablagerungen. Gewöhnlich sind dann die — zwischen den einzelnen Niederschlägen befindlichen — Abtheilungsklüfte (Schichtungsklüfte) mit einer andern Masse (z. B. mit Thon) ausgefüllt, als die abgesonderten Schichtungsmassen, d. h. die Schichten selbst enthalten.

Anmerkung. Man kann sich ein Bild von der Entstehung der Schichten machen, wenn man Sand von verschiedener Schwere (z. B. zerkleinerten Schwerspath, Glimmer, Quarz und Thonschiefer) in ein großes Glas mit Wasser wirft, dieses Gemisch tüchtig umrührt und dann ruhig stehen läßt: es wird dann jede Sandart nach ihrer verschiedenen Schwere früher oder später niederschlagen. Am deutlichsten bemerkt man dann die verschiedenen, über einander lagernden Massen, wenn sie von verschiedener Färbung sind.

§. 97.

Die Schichten zeigen mancherlei Erscheinungen, welche einer Erklärung bedürfen.

1) Die Schichten zeigen nicht immer gleiche Stärke oder Mächtigkeit, vielmehr wächst dieselbe von der Dicke einiger Linien bis zur Stärke von mehreren Klaftern. Sie wird bestimmt durch die Entfernung der Schichtungsklüfte von einander. — Ueber 1 Fuß dicke (mächtige) Schichten heißen Bänke.

2) Von 3 über einander liegenden Schichten wird die unterste derselben das Liegende, die zu oberst liegende dagegen das Hangende genannt. Das Erscheinen der Schichten an der Oberfläche nennt man das Ausgehende.

3) Die Schichten liegen nicht immer wagrecht, wie es eigentlich nach hydrostatischen Gesetzen sein sollte, sondern zeigen sich oft gebogen, wellenförmig und sonst mannichfach gewunden. Oft stehen sie sogar senkrecht (saiger). — Meist machen sie in ihrer Stellung einen Winkel mit dem Horizonte. Man nennt dies die Neigung, das Fallen, oder Einschießen der Schichten, und mißt die Stärke dieser Neigung mit dem Gradbogen, indem man zugleich die Himmelsgegend angibt, nach welcher hin die Schichten fallen.

4) Die Ausdehnung der Schichten in die Länge nach einer bestimmten Himmelsgegend heißt ihr Streichen. Das Streichen ist die Verlängerung oder Ausdehnung der Schichten nach einer rechtwinkelig auf dem Fallen stehenden Richtung und darum steht die Streichungslinie immer senkrecht auf der Neigungslinie. Das Streichen der Schichten bestimmt man mit-

telst des Compasses. — Man kann sich das Verhältniß des Streichens zum Fallen am besten durch eine Häuserreihe versinnlichen: der Dachforst stellt das Streichen der Schichten und die auf jeder Seite vom Forste abgehende Dachfläche das Fallen vor. Streicht nun z. B. der Dachforst von Osten nach Westen, so fällt die eine Dachfläche nach Norden, die andere nach Süden ein oder ab. Mißt man dazu den Winkel, den die fallende Dachfläche mit der wagrechten Fläche des Hauses macht, so hat man den **Fall- oder Neigungswinkel** und sagt nun z. B., die Dachfläche fällt unter einem Fallwinkel von 45° nach Norden nach Süden.

5) Wenn die zusammenhängenden Schichten an der einen Seite einer Spalte emporgehoben oder senkrecht sind, so daß ihre Verbindung unterbrochen ist, so nennt man dies eine **Verwerfung, Verschiebung**, einen **Rücken** oder auch einen **Sprung** der Schichten.

Bemerkung. Die durch vulkanisches Feuer entstandenen (**vulkanischen** und **plutonischen**) Gebirgsarten können nie diese Schichtung zeigen, eben weil sie nicht nach und nach oder je nach der Schwere abgelagert, sondern auf einmal aus dem Erdinnern emporgeschleudert wurden. Nur der Phonolith, Basalt, mancher Porphyr und, wiewohl seltener, Granit zeigen bisweilen eine Art Schichten-Absonderung, indem sie in mehr oder minder regelmäßige **Platten** oder **Tafeln** abgesondert erscheinen. Wenn man erwägt, daß die wahren Schichten immer eine bestimmte Richtung nach irgend einer Weltgegend zeigen, jene plattenförmigen Absonderungen vulkanischer Gesteine dies aber nicht darthun, so kann man beide Erscheinungen nicht mit einander verwechseln.

2. Von den Bergformen der Felsarten.

§. 98.

Die Bestimmung der Felsarten wird oft erleichtert, wenn man sich ein übersichtliches Bild von den Formen, unter denen eine jede derselben ihre Bergmassen zusammensetzt, machen kann. So willkürlich und vom Zufall abhängig auch diese Formen dem flüchtigen Blicke erscheinen mögen, so zeigt doch eine genauere Betrachtung derselben bald, daß hier ebenso, wie in der ganzen Natur, ein gewisses, regelndes Gesetz gewaltet hat, und daß dieses Gesetz nur örtlich durch

äußere Verhältnisse scheinbar aufgehoben und unterdrückt worden ist, im Allgemeinen aber sich immer noch geltend macht und so jeder einzelnen Felsart die äußere Gestalt verleiht, welche oft für eine ganze Gegend charakteristisch wird und ihr einen einförmigen oder abwechselnden, einen schauerlichen oder sanften, selbst schon von Nichtmineralogen bemerkbaren, Anstrich verleiht.

§. 99.

Im Allgemeinen sind die Bergformen der Felsarten einestheils von ihrer Entstehungs- und Absonderungsweise, anderntheils von äußerlich auf ihre Massen wirkenden Ursachen, von den Wirkungen der vulkanischen Kräfte, der Wasserströmungen und der Verwitterung abhängig.

a) Bergformen der durch Niederschläge im Wasser entstandenen Felsarten.

Alle durch allmählige Niederschläge im Wasser entstehenden Gebirgsarten können sich den hydrostatischen Gesetzen gemäß nur in wagerechten Schichten ablagern und müssen darum nach ihrem Hervortritte aus dem flüssigen Bildungselemente und nach ihrer Erstarrung eine mächtige horizontale Bergebene darstellen. Dies ist in der That auch der Fall, so lange nicht äußere Kräfte zerstörend auf ihre Masse eingewirkt haben. Unter diesen äußeren Ursachen sind zuerst die vulkanischen Kräfte zu erwähnen. Von unten nach oben drängend heben sie 1) jene abgelagerten Bergmassen und wandeln ihre Horizontalfläche in eine schiefe, oft sogar abschüssige Ebene um, deren obere Schichtenköpfe einen scharfen, felsigen Bergrücken bilden, welcher durch Verwitterung am Ende zum zackigen Gebirgskamm wird; zerreißen sie 2) ihre Schichten und rufen mächtige senkrechte Klüfte hervor; stürzen sie 3) ganze Bergstücken in die Tiefe und erzeugen dadurch Thäler mit senkrechten Felswänden, welche den Bergzug quer durchschneiden und meist der Sitz eines Gebirgswassers werden.

Nächst diesen zerstörenden Kräften wirken Wasserströmungen und Verwitterung um so umändernder auf die Gestalt der Bergformen der geschichteten Gesteine ein, je mehr diese von

Wasser leicht angreifbare Gemengtheile besitzen, je mehr ihre Masse von zu Tage ausgehenden Zerklüftungen durchzogen ist und je geneigter und für das Eindringen des Wassers zugänglicher ihre Schichten liegen. Trifft dieses Alles zusammen, so ist nichts natürlicher, als daß Auswaschungen herbeigeführt werden, durch welche zuerst Wasserrisse entstehen, die sich im Verlauf der Zeiten zu wahren Felsschluchten und Thälern erweitern können. Wo aber durch solche Schluchten einmal die Ausgehenden der Schichten blosgelegt sind, da schreitet die Umänderung der ursprünglichen Bergebene immer weiter. Durch jeden Regenguß werden von dem Gipfel der Bergmasse herab Theile der Schichtenköpfe abgewaschen, in die Tiefe der Schluchten und Thäler geschlämmt, diese dadurch in demselben Grade angefüllt und verflacht, wie sich durch Steinabspülungen ihre Seitenwände abrunden und so am Ende jene Kugelsegmenten ähnliche oder wellenförmige Bergformen mit sanften Gehängen und flachen Thälern hervorgebracht, welche im Allgemeinen den geschichteten Felsarten und namentlich den Kalk- und Sandsteingebirgen eigenthümlich sind. — Haben nun zu gleicher Zeit oder schon vorher vulkanische Kräfte ihre Macht auf diese Gebirgsmassen ausgeübt, dann zeigen sich die durch das Wasser herbeigeführten Formen im Verbande mit den oben beschriebenen durch Vulkane erzeugten Umgestaltungen.

Am merkwürdigsten erscheinen in dieser Beziehung die mannichfachen Felsformen, welche der Quadersandstein zeigt. (Vgl. diese Felsart).

b. Bergformen der vulkanischen Felsarten.

Die durch vulkanische Kräfte aus dem Erdinnern emporgetriebenen Felsarten bilden im Allgemeinen dom-, glocken- oder kegelförmige Berge, welche sich gewöhnlich aus den Ebenen schnell ansteigend erheben und an ihren Abhängen zahllose, wild durch einander liegende oder auch straßenförmig vertheilte unregelmäßige Blöcke oder regelmäßige Säulen tragen. Diese Bergform, welche die Basalte, Phonolithe, Trachyte und Laven am deutlichsten zeigen, tritt um so

reiner hervor, je jünger die sie bildende Felsart ist und je weniger der Gewässer und der Verwitterung zerstörende Gewalt sie noch angegriffen hat. Wo aber diese zerstörenden Potenzen thätig waren, da sieht man jene Bergformen je nach der Art ihrer Fels-Absonderung wild zerrissen und oft mit den abenteuerlichsten Felsformen versehen. Unter allen hierher gehörigen Felsarten zeichnen sich in dieser Beziehung die körnigen Feldspathgesteine — Granit und Syenit — aus. Durch die Absonderungsklüfte dieser Gesteine dringt nämlich das Meteorwasser und löst in Verbindung mit dem Froste allmählig den Verband der riesenhaften Parallelepipeden, in welche die Felsmasse abgesondert ist, so daß sie sich endlich trennen und nun im wilden Chaos durch einander liegend bald einer zerstörten Riesenmauer, bald einem verwüsteten kolossalen Baue, bald einem eingestürzten Triumphbogen gleichen. Mit der Zeit verlieren einzelne Blöcke ihre eckige Gestalt und runden sich linsenförmig ab, so daß nun selbst die größten unter ihnen mit leichter Mühe in Schwankung gebracht werden können (z. B. die Herensteine auf dem Brocken). — Zwischen diesen oft zähen Felsmassen zwängen sich mit Blöcken oft versperrte Thalschluchten hin.

Bei der Beschreibung jeder einzelnen Felsart ist auf diese Verhältnisse der Bergformen Rücksicht genommen. Man vergleiche daher zur Bestätigung des hier Mitgetheilten das dort Ausgesprochene.

Zusatz.

Gänge, Adern und Lager.

§. 100.

Oft sind, wie früher schon gezeigt worden ist, die Gebirgsarten von mehr oder weniger breiten Spalten durchzogen. Sind diese Spalten breit und durchschneiden (durchsetzen) sie scharf die Massen, Schichten oder Lager anderer Gesteine, so heißen sie Gänge, sobald sie mit irgend einer Mineralmasse ausgefüllt sind.

Gänge sind demnach weiter nichts, als Mineralmassen, welche die — andere Gesteinmassen scharf durchschneidenden — Spalten angefüllt haben, und unter Adern hat man nichts weiter als kleine unregelmäßige Gänge zu verstehen.

1) Mächtigkeit und Ausdehnung der Gänge ist sehr verschieden. Oft theilen sie sich in mehrere Zweige und diese Zweige nennt man Ausläufer.

2) Die Gänge sind hauptsächlich dem sogenannten Ur- und Uebergangsgebirge (Granit, Diorit, Porphyr, Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer und Grauwacke) eigen und kommen weit seltener im Flözgebirge vor.

3) Jede vulkanische Gebirgsart kann Gänge in einer andern Gebirgsart bilden, wenn sie dieselben durchbricht.

4) Die Gänge bestehen hauptsächlich aus folgenden Mineralmassen, die man deßhalb auch Ganggesteine nennt.

   a. Erze (Eisenstein, Mangan, Zinnerz, Kies, Kupfererz, Kobalterz, Bleiglanz mit Silber, Gold).

   b. Quarzarten (Quarzfels, Hornstein, Chalzedon, Achat, Amethyst).

   c. Kalk (körniger) und Dolomit.

§. 101.

Wenn plattenförmige Mineralmassen (von meist geringer Mächtigkeit) parallel zwischen andern geschichteten Gesteinen liegen, so heißen sie Lager, besonders wenn ihre Bestand- und Strukturverhältnisse von den Massen des sie einschließenden Gesteins abweichen.

1) Manche Mineralmassen treten nur in gewissen, aber bestimmten Gebirgsarten auf, sind gewissermassen nur an eine bestimmte Gebirgsart gebunden. Kommen diese als Lager in den ihnen zustehenden Gebirgsarten vor, so heißen sie untergeordnete Lager. Untergeordnete kleine Lager von gleichen Dimensionen nennt man Nester. — Bilden aber Mineralmassen bald in dieser, bald in jener Gesteinsart Lager, so heißen diese frembartige Lager.

2) Man unterscheidet Erz- und Gesteinslager.

3) Oft werden die Lager von Klüften, Adern und auch von Gängen anderer Mineralien durchsetzt. — Auch zeigen manche derselben Schichtung, welche parallel mit dem Liegenden (dem Sohlengestein) und dem Hangenden (dem Dachgestein) geht.

4) Auch die Lager streichen und fallen, wie die Schichten. Haben die Lager eine große Mächtigkeit, aber sehr geringe Breiten- und Längenausdehnung, so nennt man sie liegende Stöcke. Von ihnen sind die stehenden Stöcke wohl zu unterscheiden.

Diese letzteren, welche meist die Schichten eines Gesteins durchsetzen und senkrecht in die Tiefe gehen, sind eine Art Gänge. Oft gehen sie bis an die Oberfläche des sie umschließenden Gesteins und bilden hier Kuppen.

V.

Anleitung zum Bestimmen der Felsarten, insbesondere nach dem im VI. Abschnitte angegebenen Systeme.

§. 102.

Obgleich die mineralogische Bestimmung der Felsarten demjenigen, welcher ohne Hülfe eines Lehrers sich mit der Gebirgskunde beschäftigt, manche Schwierigkeiten entgegenstellt, welche theils durch die mannichfachen Abänderungen, die in dem Gefüge, der Größe, den Gemengtheilen, ja selbst in der Natur dieser Gemengtheile, und in den zufälligen Beimengungen von einer und derselben Felsart vorkommen, theils durch die Unzulänglichkeit des todten Buchstaben, die Felsarten ganz getreu und naturgemäß zu schildern, erzeugt werden können, so kann man doch die meisten derselben bald beseitigen, wenn man sich einerseits bestrebt, nach den früher angegebenen Mineralienbestimmungstafeln, namentlich die am meisten vorkommenden und leicht zu erkennenden Mineralien, wie Quarz,

Feldspath, Glimmer, Hornblende, Augit und Kalkstein, kennen zu lernen, und andererseits die beste Führerin in der Geognosie, die Natur, gleich vom Anfange an fort und fort zu Rathe zieht. Durch diese Betrachtung der Felsarten in der Natur gewinnt man gleich von vorn herein nicht nur einen Ueberblick über das ganze Wesen einer Felsart, was unendlich viel werth ist, sondern auch eine Auswahl in den zur Untersuchung geeigneten Exemplaren. Soll indessen eine solche Beobachtung und Bestimmung der Felsarten in der Natur den Nutzen bringen, den man von ihr erwarten kann und soll, so muß man

1) eine bestimmte Auswahl in den zur richtigen Bestimmung der vorliegenden Felsart passenden Bruchstücken zu treffen wissen.

   Man nehme ganz frische, noch von aller Verwitterung freie und zwar von mehreren Punkten der Felsmasse entlehnte Bruchstücke, da einerseits ein von der Verwitterung etwas angegriffenes Exemplar nie die Festigkeit, Härte und Farbe einer Felsart ganz rein zeigt, und andererseits ein von nur einer einzigen Stelle der zu bestimmenden Felsmasse entnommenes Stück oft eine Menge zufälliger Beimengungen enthält, welche der Felsart ein fremdartiges Ansehen geben und zu der Annahme veranlassen können, als seien sie wesentliche Gemengtheile dieser Felsart.

2) ein zur Bestimmung in der Natur geeignetes Felsarten-System zur Hand haben.

   Dieses System würde nun ein solches sein, welches die einfachsten Hülfsmittel und die am meisten hervortretenden Merkmale anwendet, um die Felsarten leicht bestimmen zu können. In dem **VI.** Abschnitte ist versucht worden, ein solches, für die Bestimmung der Felsarten in der freien Natur geeignetes, System aufzustellen. Dasselbe ist ähnlich, wie die früher angegebenen, zu gleichem Zwecke bestimmten, Mineralientafeln aus Gegensätzen zusammengesetzt, so daß man nach demselben ebenso verfährt, wie nach jenen Tafeln.

Bemerkung. Da sich die Felsarten in ihrer Natur nicht immer ganz gleich bleiben, so machte es sich bei der Aufstellung dieses Systems

nöthig, daß manche Felsart je nach dem Wechsel ihrer Eigenschaften oder ihres Bestandes an mehreren Punkten desselben zugleich angegeben werden mußte. Eine scheinbare Inconsequenz, die man aber mit dem Zwecke dieser Bestimmungstafeln um so leichter entschuldigen kann, da in dem folgenden (VII.) Abschnitte, wo jede Felsart ausführlicher beschrieben wird, der Hauptbestand derselben stets nach den am häufigsten vorkommenden Gemengtheilen und Eigenschaften möglichst treu geschildert wird.

§. 103.

Das Erste, worauf es nun bei der Bestimmung mit diesem System ankommt, besteht in der Feststellung des Hauptgemengtheils einer Felsart. Hat man dieses mit Hülfe der Mineralientafeln (§. 40—55) gethan, so geht man zur Bestimmung der Klasse über, in welche die vorliegende Felsart gehört. Obwohl nun dies im Allgemeinen nach dem nachfolgenden System keine Schwierigkeiten hat, so mögen hier doch für zweifelhafte Fälle folgende Hülfsmittel zur Unterscheidung von einfachen und gemengten Felsarten ihren Platz finden.

1) Ein einfaches Gestein mit zufälligen Gemengtheilen kann oft zur Verwechselung mit einem gemengten Gestein Veranlassung geben. In diesem Falle bestimme man die Hauptmasse und auch das eingewachsene Mineral, und suche dann in dem System unter der Klasse der gemengten Felsarten, ob sich hier ein aus den vorliegenden Mineralien gemengtes Gestein vorfindet. Auch kann man festhalten, daß die einem einfachen Gesteine beigemengten Mineralien im Allgemeinen reiner krystallisirt und leichter von der sie einschließenden Steinmasse trennbar sind, als die Bestandtheile einer gemengten Felsart.

2) Man untersuche die Felsart an verschiedenen Punkten ihrer Masse. Zeigt sie alsdann überall, auch in weiterer Entfernung, dieselben Beimengungen und ziemlich in demselben Verhältnisse, so wird man das Gestein entweder als ein gemengtes oder doch als einen Uebergang von einem einfachen zu einem gemengten Gesteine zu betrachten haben. Denn gewöhnlich bleiben zufällige Beimengungen nicht so

beständig in ihrem Verhältnisse zu dem sie einschließenden Gesteine, daß sie die ganze Felsmasse beherrschten.

Bei zweifelhaften Fällen untersuche man die ganze Umgebung der vorliegenden Felsart, weil jede Gebirgsart in einer Beziehung zu den sie umgebenden Massen steht, und diese darum oft entscheiden.

3) Kein einfaches Gestein hat als solches Porphyrgefüge. Zeigt es dieses, so ist es entweder ein Uebergangs- oder gemengtes Gestein geradezu.

4) Kein gemengtes Gestein braust in frischem unverwittertem Zustande mit Säuren auf, allenfalls der Erlan, der aus Grünstein und Dolomit, oder der Ophit, der aus Serpentin und Kalk besteht; beide sind aber wegen ihrer geringen Verbreitung fast nicht zu den Felsarten zu rechnen. Braust daher ein frisches, krystallinisches Gestein mit Säuren auf, so ist es ein einfaches, mag es auch noch so viel Mineralien beigemengt enthalten.

5) Vor allen Dingen merke man sich diejenigen Mineralien, welche nie oder doch nur selten als wahre Gemengtheile auftreten, sondern sich nur als zufällige Beimengungen auszeichnen; ebenso wie eine Kenntniß der Uebergänge, die zwischen zwei Gesteinen Statt finden können, das Bestimmen einer Felsart gar sehr erleichtert.

Außerdem kann man auch noch festhalten, daß im Allgemeinen die gemengten Gesteine nicht so reine Farben zeigen, als die einfachen. — Und endlich bietet auch die Verwiterungsart beider Gesteine oft einen Anhaltepunkt zum Bestimmen dar, denn die gemengten Gesteine zeigen im Allgemeinen bei der Verwitterung eine rauhere Oberfläche, als die einfachen, da bei jenen die Verwitterung nicht so gleichmäßig fortschreitet, als bei diesen.

§. 104.

Hat man nun eine gemengte Felsart, so|schreitet man zur Bestimmung der Ordnung, in welche dieselbe gehört. Da bei

dieser Bestimmung oft Fälle vorkommen, wo Zweifel entstehen, ob die zu bestimmende Felsart ein Porphyr oder ein Conglomerat, ein kieseliger Sandstein oder ein Quarzfels ist, so habe man hier noch folgende Merkmale zur Unterscheidung dieser beiden Ordnungen der gemengten Felsarten vor Augen:

1) Kein Porphyr läßt sich so leicht mit dem Messer schneiden, als ein Conglomerat, er müßte denn sehr verwittert sein.

2) Das Conglomerat offenbart sich durch seinen thonigen Geruch und durch mehr oder minder starkes Einsaugen der Flüssigkeit (bei thonigem oder mergeligem Bindemittel), oder durch Aufbrausen beim Betröpfeln mit Säuren (bei kalkigem und mergeligem Bindemittel).

3) Wenn man das vorliegende Gestein zerpulvert, mit Wasser kocht, tüchtig umrührt und stehen läßt, so wird — im Fall, daß das Gestein ein Trümmergestein ist — das Bindemittel zu Schlamm aufgelöst, aus welchem sich die beigemengten Steintrümmer absondern und zu Boden legen, und welcher sich später mehr oder minder leicht kneten und formen läßt.

Bemerkung. Wer das Trümmergestein in der Natur beobachtet und untersucht, wird dies am besten bemerken. Denn bei seiner mechanischen Verwitterung zerfällt dasselbe in einen mehr oder minder reinen Thon oder Mergel, in welchem die sonst eingekitteten Trümmer abgesondert erscheinen.

4) Die Gemengtheile der krystallinischen Gesteine sind reine Mineralien und als solche frisch und scharfkantig; die im Bindemittel der Trümmergesteine liegenden Gemengtheile aber sind Ueberbleibsel zertrümmerter Felsarten und darum meist abgerundet oder wohl gar im halb verwitterten Zustande. Von reinen Mineralien findet man in der Masse derselben meist nur solche vor, welche bei der Zerstörung ihrer Muttergesteine wegen ihrer schweren Zersetzbarkeit übrig geblieben sind, also namentlich mehr oder minder abgerundete Krystallkörner von Quarz, Orthoklas oder Augit und kleine Glimmerblättchen.

5) Die Trümmergesteine haben immer bestimmte Lagerungsverhältnisse, die krystallinischen Gesteine aber, mit denen sie ver-

wechselt werden könnten, nicht. — In manchen Fällen wird die Untersuchung dadurch erleichtert, daß das krystallinische Gestein, aus welchem das Trümmergestein entstanden ist, in der Nähe des letztern zu Tage ausgeht oder von ihm, wie eine Ruine von ihrem Schutte, umlagert erscheint.

Hält man diese Punkte fest, so wird es bei nur einiger Uebung nicht schwer fallen, ziemlich leicht beide Gesteins-Klassen von einander zu unterscheiden.

VI.

Mineralogisches System der Felsarten.

Erste Abtheilung.

Felsarten, welche ihrer Hauptmasse nach aus Mineralstoffen bestehen.

A. Die Felsart besteht in ihrer ganzen Masse nur aus einer einzigen Mineral-Art (ist deßhalb meist einfarbig) = I. Klasse: **Einfache Felsarten.**

I. Harte, meist nicht schneidbare;

a. am Stahl funkende;

1) vom Feuerstein nicht ritzbare oder ihn wieder ritzende. Spröde. Fast nicht verwitternde. Beim Zerschlagen in scharfkantige rhomboidale Stücke zerfallende. = Erste Gruppe: **Quarzfels.**

a. weiß in's Röthliche und Graue; körnig bis dicht. = a. **Quarzfels.**

b. rauchgrau in's Schwarze ziehend, selten schwarz und weiß gestreift oder gefleckt; körnig bis (meist) dicht; mit fein splitterigem, in's Unebene ziehendem Bruche. = b. **Hornfels.**

Merke: Gehört eigentlich zu den gemengten Gesteinen, da er ein äußerst feines Gemenge von Quarz mit Feldstein sein soll.

c. schwarz, gelbroth; dicht bis schieferig; mit splitterigem oder flach muscheligem Bruche. = c. **Kieselschiefer.**

d. braun, in's Röthliche und Hornfarbige; dicht; durch beigemengte Feldspathkrystalle porphyrisch werdend. = d. **Hornstein.**

A. I. a. 2. Vom Feuersteine ritzbare; zähe. Braun in's Röthliche, Graue, bis Weiße. Mit lebergelber oder ockeriger, thoniger Verwitterungsrinde. = 2. Gruppe: **Feldstein.**

†. matt und ohne Glanz. Weiß in's Gelbe, Graue, Röthliche, auch wohl braun.

a. dichte, sehr feste, zum Schieferigen sich neigende, meist gelblich-weiße Masse mit kleinsplitterigem Bruche. = a. **Felsit** (Weißstein).

b. körnige, dichte, poröse, oft auch schlackige, weißlichgraue in's Röthliche ziehende Masse, in welcher häufig Krystalle von glasigem Feldspath liegen; mit grobsplitterigem, in's Erdige verlaufendem Bruche. = b. **Trachyt** z. Th.

c. manche Laven mögen hierher gehören.

‡. fettglänzend, glasartig, dicht, spröde, wie Pech aussehend, roth- bis grünlich-braun, mit splitterigem oder flachmuscheligem Bruche. = c. **Pechstein.**
Durch Feldspathkrystalle zu Pechsteinporphyr werdend. — Hierher gehört:

a. der Perlstein: körnig, oft wie aus Perlen zusammengesetzt, rissig, spröde; unrein-gelblich oder röthlich; perlmutterglänzend.

b. der Obsidian: glasartig, schwarz; meist durchscheinend.

---

b. am Stahl wenig oder (gewöhnlich) nicht funkende (bisweilen schneidbare);

α. nicht metallische.

1) beim Ritzen stark thonig riechend, an der feuchten Lippe klebend, beim Befeuchten Wasser einsaugend und darum an der Oberfläche gleich wieder abtrocknend. Mager anzufühlend. Röthlich bis grauschwarz. = 3. Gruppe: **Thonstein.**

A. I. b. α. 1. §. Dicht oder blasig. Braun, gelblich, grau bis schwärzlich, oft gefleckt und geadert.

a. dicht, meist rothbraun; mit unebenem, flach-muscheligem Bruche. Durch beigemengte Feldspathkrystalle oft porphyrisch werdend. = a. **Thongestein.**

b. meist blasig, dunkelbraun bis schwarz; oft Schlacken ähnlich. = b. **Wacke** (Eisenthon und Lava z. Th.).

§§. Undeutlich oder deutlich schieferig. Grau bis blauschwarz.

a. deutlich schieferig; schwachglänzend; mit splitterigem Bruche; senkrecht auf die Schieferung in rhomboidale Platten oder Stengel spaltend. Pulver: grünlich-weiß. Verwitterungsrinde: gelbbraun. (Vergl. II. Kl. 1. Ord. 3. Gruppe. 2.) = c. **Thonschiefer.**

b. dick- bis dünnschieferig, oft undeutlich. Pechschwarz bis braunlich-schwarz, oft auch röthlich; matt; mit ebenem bis erdigem Bruche. Im Wasser aufweichend, aufschwellend und zerfallend; bisweilen zwischen glühenden Kohlen mit bituminösem Geruche brennend. = d. **Schieferthon** (Kohlenschiefer z. Th.).

---

2. Beim Ritzen nicht oder nur wenig thonig riechend, sondern bitter; auch nicht an der feuchten Lippe klebend. Hart und zähe. Schwarz oder schwärzlich-grüngrau.

†. Vorherrschend schwarze oder graue. = 4. Gr.: **Augitfels.**

a. Mit bräunlicher oder grünlicher Verwitterungsrinde.

A. I. b. α. 2. †. a. x. Körnig bis dicht. Meist grünlichbraun oder schwärzlich. Mit bräunlich-gelblichgrüner Verwitterungsrinde. (Vergl. II. Kl. 1. Ord. 6. Grppe. 1 u. 2). = a. **Melaphyr** z. Th.

y. Dicht, schwarzgrau; mit flachmuscheligem, in's Splitterige verlaufendem Bruche. Mit ockergelber Verwitterungsrinde. (Vgl. II. Kl. 1. Ord. 6. Grppe. 6.) = b. **Basalt.**

b. Mit weißer Verwitterungsrinde. Grau. Durch chemische Zerlegung hat sich ergeben, daß Labrador und Zeolith die Gemengtheile sind. (Vergl. II. Kl. 1. Ord. 6. Gruppe 7.). = c. **Phonolith** z. Th.

In diese Gruppe gehört auch
1) der Augitfels: körnig, schwarz.
2) manche Lava: porös, blasig, schwarz.

---

‡. Vorherrschend grau- bis schwärzlich-grüne. Mit bitterem Geruche beim Anhauchen und lichtgrauem Striche. — Verwitterungsrinde: schmutzig-gelblich. = 5. Gruppe: **Hornblendefels.**

a. Blätteriges bis strahliges Gefüge. Schwarz- und dunkellauchgrün. = a. **Hornblendefels.**

b. Dicht, hellgraugrün bis gelblichgrün. Durch Aufnahme von Feldspathkrystallen porphyrisch werdend. (Vergl. II. Kl. 1. Ordn. 5. Gr. 3 u. 6.) = b. **Aphanit** z. Th.

β. Metallische; eisenschwarz bis braunroth: = 6. Gruppe: **Eisenstein.**

a. am Stahle funkend; auf den Magnet wirkend. Eisenschwarz. = a. **Magneteisenfels.**

b. nicht am Stahl funkend; wenig oder nicht auf den Magnet wirkend. Neigung zum Dünnblätterigen. Glänzend, eisenschwarz bis roth. = b. **Eisenglanz.**

A. II. Schneidbare, einfache Felsarten.

a. Nicht mit Salzsäure aufbrausende.

α. Mager anzufühlende;

†. Sich wie Thon verhaltende (Vgl. oben 3 Gruppe: Thonstein).

‡. Sich nicht wie Thon verhaltende.

§. Salzig schmeckend und im Wasser auflöslich. Körnig, faserig, blätterig, sich würfelig spaltend. Im reinen Zustande weiß; außerdem röthlich, gelblich, grünlich ꝛc. = 7. Gruppe: **Steinsalz.**

---

§§. Nicht salzig schmeckende; nur in sehr vielem Wasser, und allmählig, auflöslich. Körner, faserig, dicht. Weiß, auch schwarz oder röthlich geadert, auch ganz schwarz. = 8. Gruppe: **Gypsfels.**

β. Fettig anzufühlende (beim Anhauchen bitter riechende). Bei der Verwitterung verbleichend. = 9. Gruppe: **Kiesel-Talkerdefels.**

§. Mit schiefrigem Gefüge.

a. Lauchgrün bis schwärzlichgrün. = a. **Chloritschiefer.**

b. Weiß bis grünlich. = b. **Talkschiefer.**

§§. Mit dichtem Gefüge. Grau-, bräunlich-, schwärzlichgrün, gefleckt und geadert. An der Luft erhärtend. Bei der Verwitterung zuerst verbleichend und dann eine bräunliche Rinde bekommend. = c. **Serpentinfels.**

---

b. Mit Salzsäure aufbrausende. = 10. Gruppe: **Kohlensaurer Kalkerdefels.**

α. Nicht sich wie Thon verhaltende. Von verschiedener Festigkeit und Farbe; doch vorherrschend graulich.

A. II. b. α. a. Mit Salzsäure langsam, aber lange aufbrausend; beim Reiben phosphoreszirend. Spez. Gewicht =2,8—3, also schwerer als der folgende. Meist voller Poren, Zellen und Löcher, welche oft mit Bitterspathkrystallen ausgekleidet sind. Körnigkrystallinisch bis dicht. Fest und zäh bis zerreiblich. Grau in's Röthliche und Gelbliche. Enthält außer kohlensaurer Kalkerde bis 45,7 kohlensaure Talkerde.

= a. **Dolomit.**

b. Mit Salzsäure schnell und stark aufbrausend. Beim Glühen leuchtend, seine Säure verlierend, und dann alkalisch reagirend und mit Wasser sich erhitzend. Spez. Gewicht = 2,64—2,75. Von verschiedenem Gefüge und Härtegrade. = b. **Kohlensaurer Kalkstein.**

§. Nicht mit Sand untermengt, auch nicht mit Eisenerz.

†) Nicht beim Reiben stinkende.

1) Mit körnigem Gefüge. Weiß bis grau. = 1) **Körniger Kalkstein.**

2) Dicht; verschieden gefärbt. = 2) **Dichter Kalkstein.**

3) Rogenartiges Gefüge (wie Fischrogen aussehend). = 3) **Rogenstein** (Oolith).

4) Erdig, abreiblich färbend. = 4) **Kreide.**

5) Löcherig, voll Röhren. = 5) **Kalktuff.**

‡) Beim Reiben stinkend oder nach Bitumen riechend. Braun bis grau.

6) Beim Reiben wie Schwefelleber riechend. = 6) **Stinkkalk.**

7) Beim Erwärmen nach Erdpech riechend. = 7) **Kohlenkalk** z. Th.

§§. Mit Sand oder Eisenerzen untermengt.

8) Mit Eisenoxyd oder Oxydhydrat untermengt und davon ockergelb oder braun gefärbt. Sehr zähe und im Bruche glimmernd. = 8) **Eisenkalk.**

9) Mit Sand untermengt; weiß, grau; nicht fest. = 9) **Grobkalk.**

Hierher der Kieselkalk, welcher Funken am Stahle gibt.

A. II. b. β. Nach Thon riechend, Wasser einsaugend. Grau, röthlich, gelblich, graugrün bis schwärzlich. Dicht bis schiefrig. = c. **Mergel.**

†) Dichte Mergel:

1) Sehr stark aufbrausend; bis 75 Proc. kohlensauren Kalk enthaltend; schmutziggelb oder graulichweiß; mit weißlicher kalkiger Verwitterungsrinde. Beim Schlämmen sich zu Boden setzend und wenig mit dem Wasser verbindend. = 1) **Kalkmergel.**

2) Sehr wenig aufbrausend; nur bis 20 Proc. kohlensauren Kalk enthaltend, aber bis 80 Pr. Thon. Begierig Wasser einsaugend, in Blätter zerfallend und sich allmählig schlämmend. Von verschiedener Farbe. = 2) **Thonmergel.**

3) Nur im Ritz oder pulverisirt aufbrausend; bis 19 Proc. kohlensaurer Talkerde und bis 80 Proc. Thon, dagegen nur bis 15 Proc. kohlensaurer Kalkerde enthaltend. Von verschiedener Farbe. = 3) **Dolomitischer Mergel.**

‡) Schiefrig bis blätterig. Grauschwarz; oft bituminös; auch kupferhaltig. = 4) **Mergelschiefer** (bituminöser; auch Kupferschiefer).

B. Die Felsart erscheint als ein mehr oder minder deutliches Gemenge von verschiedenen Mineral-Arten oder von Brocken und Körnern zertrümmerter Felsarten. Sind reine Mineralien die Gemengtheile, so sind sie durch gegenseitige Anziehung (Zusammenschmelzung) zum Ganzen verbunden; sind dagegen Felstrümmer die Gemengtheile, so verbindet sie ein thoniges, kalkiges, kieseliges u. s. w. Bindemittel (Cäment oder Mörtel). = II. Klasse: **Gemengte Felsarten.**

B. I. Die Gemengtheile sind reine Mineralien, welche unter der Form von Krystallkörnern, Blättchen oder staubähnlichen Theilen ohne alles Bindemittel, nur durch gegenseitige Anziehung, mit einander zum Ganzen verbunden sind. (Meist geflecktfarbige.) = 1. Ordn.: **Mineralgemengfelsarten** (oder gemengte krystallinische F.).

A. Felsarten, welche Quarz unter ihren Gemengtheilen aufzuzeigen haben, aber keinen Augit.

a. Quarz oder Hornstein ist der vorherrschende Gemengtheil. Farbe: vorherrschend grau oder röthlich. Sehr hart und spröde. Fast ohne Verwitterung.
1. Gruppe: **Quarzige Felsarten.**

Mit Quarz verbunden erscheinen:

1) Schörl im körnig-schiefrigen Gefüge; fein schwarz und weiß gestreift. = 1) **Schörlfels.**

2) Feldstein im undeutlich schiefrigen Gefüge und undeutlichem Gemenge. Grau. — = 2) **Hornfels.**

3) Schwarzer Schörl und blaßgelber Topas im körnig-schiefrigen Gemenge. = 3) **Topasfels.**

4) Krystalle von Feldspath im Porphyr-Gefüge. Röthlichbraun. = 4) **Hornsteinporphyr.**

---

b. Quarz ist nicht der vorherrschende Gemengtheil.

α. Eine Feldspathart, sei es röthlicher Orthoklas, bräunlicher Feldstein, weißer Albit oder graulicher Labrador, bildet den Hauptgemengtheil; daher die Felsarten eine vorherrschend blaßröthliche, bräunliche, weiße oder graue Färbung, große Festigkeit und gelbliche thonige Verwitterungsrinde zeigen. = 2. Gruppe: **Feldspathige Felsarten.**

B. I. A. b. α. a. §. Orthoklas oder Albit bildet den Hauptgemengtheil. — Die übrigen Gemengtheile sind:

†) Glimmer oder Talk und Quarz

*) im deutlichen Gemenge,

x) im körnigen Gefüge

1) Talk u. Quarz. = 1) **Protogin.**

2) Glimmer u. Quarz. = 2) **Granit.**

3) Glimmer und meist auch Zinnerz. = 3) **Greisen.**

xx) im schiefrigen Gefüge. = 4) **Gneiß.**

**) im undeutlichen Gemenge und feinkörnigen bis dichten Gefüge.

4) Glimmer u. Quarz. = 5) **Eurit.**

6) Quarz. = 6) **Granulit** (Weißstein).

‡) Schwarze Hornblende oder bronzeglänzender Hypersthen in deutlichem, körnigem Gefüge.

1) Hornblende mit Feldspath, meist auch Quarz. = 7) **Syenit.**

2) Hypersthen mit Labrador. = 8) **Hypersthensyenit.**

Hierher: der Zirkonsyenit, grobkörniges Gemenge aus Labrador u. braunem Zirkon.

§§. Röthlichbrauner, bräunlichgrauer bis dunkelgrauer Feldstein ist der Hauptgemengtheil und bildet eine Grundmasse, in welcher meist die übrigen Gemengtheile einzeln unter der Form von rhomboëdrischen Krystallen oder Blättchen liegen. Die übrigen Gemengtheile sind

†) im deutlichen Porphyrgefüge

1) Orthoklaskrystalle, auch wohl Quarzkörner. Grundmasse bräunlich. — 9) **Feldsteinporphyr.**

2) Krystalle von glasigem Feldspathe. Grundmasse mehr oder weniger grau.

x) Grundmasse röthlich- bis weißgrau. Mehr oder weniger blasig. — = 10) **Trachyt** z. Th.

B. I. A. b. α. a. §§. †.

xx) Grundmasse dunkelgrau in's Grünliche. = 11) **Phonolith** z. Th.

3) Krystalle von Quarz und Feldspath. = 12) **Quarzporphyr.**

4) Krystalle von Hornblende und Feldsp. = 13) **Syenitporphyr.**

5) Krystalle von Glimmer u. Feldspath. = 14) **Glimmerporphyr.**

‡) im undeutlichen, dichten Gemenge.

1) Grauer Feldstein mit Zeolith (weiße Verwitterungsrinde). = 15) **Phonolith** z. Th.

2) Brauner bis schwarzer Feldstein. = 16) **Trachyt** (vielleicht).

---

b. Rother oder schwarzgrauer Thonstein ist der Hauptgemengtheil. = 3. Gruppe: **Thonige Felsarten.**

1) Rother oder röthlichgrauer Thonstein bildet eine Grundmasse mit erdigem Bruche, in welcher einzelne Krystalle von Feldspath und auch wohl Quarz liegen. = 1) **Thonsteinporphyr.**

2) Dunkelgrauschwarze Thonmasse innig und undeutlich mit Glimmer und sehr feinen Quarzkörnchen gemengt in deutlich schiefrigem Gefüge. — = 2) **Thonschiefer.**

β. Glimmer ist der Hauptgemengtheil. Schiefriges Gefüge. = 4. Gruppe: **Glimmerige Felsarten.**

1) Mit Quarzkörnern, welche Lagen zwischen den Glimmerblättern bilden und meist von diesen umhüllt werden. = 1) **Glimmerschiefer.**

2) Mit Feldspath und Quarz. — = 2) **Gneiß** z. Th.

B. I. B. Felsarten, welche weder Quarz noch Glimmer zum Gemengtheil haben.

§. Schwärzlichgrüne bis grasgrüne Hornblende oder lauchgrüner Diallag ist der Hauptgemengtheil. Allen hierher gehörigen Felsarten ist eine grünliche Färbung, große Zähigkeit und eine schmutzig-gelblichbräunliche Verwitterungsrinde eigen. = 5. Gruppe: **Hornblendige Felsarten** (Grünsteine).

†. Deutliches Gemenge

x. Gemeine Hornblende u. grünlichweißer Albit:

1) im körnigen Gefüge. = 1) **Diorit.**

2) im schiefrigen Gefüge. = 2) **Dioritschiefer.**

3) im Porphyr-Gefüge: in grüner Grundmasse weiße Krystalle. = 3) **Grünsteinporphyr** (Aphanit z. Th.).

xx. Lauchgrüner Diallag oder grasgrüner Strahlstein im körnigen Gefüge:

1) mit weißlichem oder graugrünem Labrador. = 4) **Gabbro.**

2) mit rothem Granat. = 5) **Eklogit.**

‡. Undeutliches, dichtes Gemenge von Hornblende und Albit; oft porphyrisch. = 6) **Aphanit.**

---

§§. Schwarzer Augit ist der Hauptgemengtheil. Gesteine von schwarzgrauer, schwarzbrauner bis schwarzer Farbe und großer Zähigkeit. = 6. Gruppe: **Augitische Felsarten.**

†. Augit und Albit:

x. im deutlichen Gemenge.

1) Schwarzbraune bis schwarze Grundmasse mit einzelnen Krystallen von Augit und weißem Albit. = 1) **Augitporphyr** (Melaphyr z. Th.).

B. I. B. §§. †. x.

2) Grünlich-dunkelbraune Grundmasse voll rundlicher oder ovaler Blasenräume, welche meist mit Kalkspath, Chalzedon, Carneol, Bergkrystallen etc. ausgefüllt, und deren Wände mit Grünerde überzogen sind. = 2) **Augitmandelstein** (Melaphyr z. Th.).

xx. im undeutlichen, dichten Gemenge.

3) Dunkel-, grünlichbraun bis schwarz; mit schmutzig-grünlichbrauner Verwitterungsrinde. = 3) **Melaphyr.**

‡. Augit, Labrador (und meist auch Magneteisen):

x. im deutlichen Gemenge:

1) Mit körnig-krystallinischem Gefüge. Mit ockergelber Verwitterungsrinde. = 4) **Dolerit.**

2) Schwarzgraue Grundmasse mit einzelnen Krystallen von Augit. = 5) **Basaltporphyr.**

3) Schwarzgraue Grundmasse mit Blasenräumen, welche meist mit Kalkspath, Zeolith, Harmotom, Sphärosiderit, Chalzedon etc. ausgefüllt sind. = 6) **Basaltmandelstein** (Anamesit).

xx. im undeutlichen Gemenge:

1) Grauschwarz; sehr schwer (spez. Gew. =3,0—3,2); mit flachmuscheligem, in's Splitterige verlaufendem Bruche. Wirkt auf die Magnetnadel. Zufällig ölgrünen Olivin enthaltend. Mit ockergelber Verwitterungsrinde. = 7) **Basalt.**

2) Gelbliche, graue bis schwärze Masse mit gelblichgrauer Wetterrinde. = 8) **Trachyt** und Lava z. Th.

*) Auch wohl mancher Phonolith. (Verwitterungsrinde weiß.)

II. Die Gemengtheile sind eckige und abgerundete, größere und kleinere Gerölle und Körner zertrümmerter Felsarten und durch ein thoniges, kalkiges, kieseliges u. s. w. Bindemittel verkittet. 2. Ordn.: **Trümmergemengfelsarten** (Mörtelgesteine).

B. II. A. Grobtrümmerige Felsarten: mit Geröllen von wenigstens Haselnußgröße, welche bald abgerundet (bei den eigentlichen Conglomeraten), bald scharfkantig und eckig (bei den Breccien) sind. = 1. Gruppe: **Conglomerate und Breccien.**

a. Das Bindemittel ist von anderer mineralischer Beschaffenheit als die Trümmer. Beim Kleinerwerden des Korns gehen sie in die 2. Gruppe über. (Eigentliche Conglomerate und Breccien.)

α. Das Bindemittel verhält sich thonig.

a. Bindemittel: graue bis röthlichgraue Thonschiefermasse, welche bisweilen sandig erscheint, und in welcher größere und kleinere Trümmer von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer und Glimmerschiefer, seltener von Granit liegen. Fest und zäh. = 1) **Grauwacke-Conglomerat.**

b. Bindemittel: rother eisenschüssiger Thon, oft mit Sand untermengt und dann ein wahrer Thonmörtel (Conglomerate des rothen Todtliegenden und bunten Sandsteins).

1) Die eingekitteten Trümmer rühren hauptsächlich von Arten des Quarzes (Hornquarz, Hornstein, Kieselschiefer) her. Das Ganze um so fester, je sandiger das Bindemittel ist.

†. Das Bindemittel vorherrschend thonig und nicht sehr hart. = 2) **Quarzconglomerat** des Todtliegenden.

‡. Das Bindemittel thonig-kieselig, oft wie rother Quarz sich verhaltend. = 3) **Kieselconglomerat** des bunten Sandsteins.

2) Die eingekitteten Trümmer sind vorzüglich von Granit, Gneiß ꝛc. = 4) **Granitconglomerat.**

B. II. A. a.

3) Die eingekitteten, meist scharfeckigen Trümmer sind vorzüglich von Feldsteinporphyr. Das Bindemittel ist sehr fest und zäh, funkend, und dem Thonsteinporphyr ähnlich; oft gefleckt und geadert. = 5) **Porphyr-Breccie.**

β. Das Bindemittel braust mit Säuren auf;

a. es verhält sich mergelig, riecht nach Thon ꝛc., ist grau oder weißlich.

1) Mit Trümmern von Kieselschiefer und Quarz, seltner von Granit und Glimmerschiefer. Fest und zäh. = 6) **Conglomerat des Grauliegenden.**

2) Weißes Bindemittel mit stark verwitterten Trümmern von Phonolith. = 7) **Phonolith-Conglomerat.**

†. Dunkelgraues Bindemittel mit Bröckchen von Basalt und Dolerit. Wenig fest. = 8) **Basalt-Breccie.**

b. Es ist kalkig-sandig; grau oder röthlichbraun, mit meist abgerundeten Trümmern der verschiedensten Felsarten, vorzüglich aber mit Geschieben von Kalk- und Sandsteinen. Fest. = 9) **Nagelfluh.**

Zusatz. Knochenbreccie: Knochenreste verkittet durch ein meist kalkiges Bindemittel.

---

b. Das Bindemittel ist von derselben mineralischen Beschaffenheit, wie die in ihm liegenden Trümmer und hat auch fast dieselbe Färbung wie diese. — Die hierher gehörigen Felsarten finden sich meist in der Nähe der Gesteine, aus deren Zertrümmerung sie entstanden sind. (Verwitterungs-Conglomerate oder Tuffe.)

†. Das Bindemittel ist sehr fest und kieselig; rothbraun, mit Trümmern von Quarz. = 10) **Kieseltuff** (Puddingstein).

‡. Das Bindemittel mürbe, nicht kieselig, meist erdig.

α. Es verhält sich wie erdiger Basalt; schwarz bis braungrau; oft mit Säuren brausend.

B. II. A. b. ‡. α. 1) Mit Trümmern von Basalt und Dolerit oder von Mineralien, welche zufällig in diesen Felsarten vorkommen. Am Fuße von Basaltbergen. = 11) **Basalt- und Dolerittuff.**

2) Mit Trümmern von Phonolith. Am Fuße von Phonolithbergen. (Vgl. oben 7.) = 12) **Phonolithtuff.**

β. Das Bindemittel verhält sich wie erdiger Trachyt, Bimsstein oder Lava, bisweilen thonig; ist unrein-gelblich, in's Braungraue bis Schwarze ziehend; bald dicht, bald erdig, bald auch porös und schaumig; meist rauh und leicht zerreiblich (vulkanische Tuffe).

1) Die in ihm liegenden Trümmer sind von Trachyt (und verglastem Feldspath). = 13) **Trachyttuff.**

2) Trümmer von Bimsstein, Trachyt, Perlstein, Obsidian. = 14) **Bimssteintuff** (Traß).

Hierher auch die in ihrer Masse ziemlich gleichartigen, meist zerreiblichen, der vulkanischen Asche ähnlichen, gelblichen bis grauen Tuffe der italischen Vulkane: Pouzzolangestein, Posiliptuff, Peperin.

B. Klein- bis feintrümmerige Felsarten: eckige oder abgerundete, höchstens erbsengroße Körner, meist von Quarz oder von Feldspath, seltener Blättchen von Glimmer sind durch ein bald mehr, bald weniger hervortretendes Bindemittel verkittet. = 2. Gruppe: **Sandsteine.**

B. II. B. a. Das Bindemittel verhält sich quarzig, ist also sehr fest und hart. Mit Körnern von Quarz. Oft dem Quarzfels sehr ähnlich. Meist roth, weniger gelblich oder weißlich; gestreift, geadert und gefleckt. Geht über in Kieselconglomerat. = 1) **Kieselsandstein.**

b. Das Bindemittel ist nicht quarzig, wenig hart und läßt sich mit dem Messer schneiden.

α. Es braust mit Säuren auf.

1) Es riecht wenig oder nicht nach Thon; mit Säuren übergossen löst es sich so auf, daß die ganze Steinmasse in ein Hauptwerk von Quarzkörnern zerfällt; es verhält sich also wie kohlensaurer Kalk. Die eingemengten, meist sehr kleinen Körner sind Quarz, Feldspath, Kalkstein, auch wohl Muschelstückchen, weniger Glimmer und Grünerde. Grau, dem Gelben und Grünen sich nähernd. Wenig fest. = 2) **Kalkiger Sandstein.**

2) Es riecht mehr oder weniger nach Thon und zeigt auch die übrigen Eigenschaften desselben; es ist also mergelig. Oft mit äußerst feinem Sand untermengt; manchmal bituminös oder auch eisenschüssig. Eingemengt sind vorzüglich Quarzkörner, weniger Feld- und Kalkspath. Weißlich, gelbgrau bis grau. Weich. = 3) **Mergeliger Sandstein.**

β. Das Bindemittel braust nicht mit Säuren auf; es verhält sich ganz so wie Thon. Eingemengt sind Quarzkörner, Glimmerblättchen, oft auch Trümmer von Granit ꝛc. = 4) **Thoniger Sandstein.**

a. Gemeiner Thon von vorherrschend weißlicher, gelber oder grauer Farbe. Die eingemengten Quarzkörner überwiegen oft an Menge das Bindemittel. Fest bis weich. = a. **Gemeiner Thonsandstein.**

B. II. B. b. β. a. †. Oft wird durch die beigemengten Glimmerblättchen das Bindemittel fast ganz verdrängt und das Ganze erscheint dann als ein mürber, schieferiger Sandstein (Sandschiefer).

b. Thon, welcher durch Eisenoxyd rothbraun oder durch kohlige Theile grau gefärbt erscheint.

1) Rothbrauner Eisenthon mit Quarzkörnern, Granitbröckchen und meist auch Glimmerblättchen. Bindemittel oft mörtelig. Grob- bis feinkörnig. Geht in Conglomerate über. = b. **Rother Thonsandstein.**

2) Graue, meist durch kohlige Theile verunreinigte Thonmasse, in welcher meist locker Quarzkörnchen und viel Glimmerblättchen liegen; oft gefleckt. Meist von geringer Festigkeit. = c. **Kohlensandstein.**

Zweite Abtheilung.

Felsarten, welche ihrer Hauptmasse nach aus vegetabilischen Stoffen bestehen.

I. Die vegetabilischen Bildungsstoffe zeigen sich in wirklich verkohltem, ja oft Stein ähnlichem Zustande und haben ihre Pflanzenstruktur entweder ganz oder doch zum Theil verloren. Ihre Struktur ist fest, dicht, blätterig bis erdig oder pulverig. = I. Klasse: **Kohlen.**

a. Schwer und ohne Flamme und Rauch verbrennende. (Vgl. Mineralientafeln.) = 1) **Anthrazit.**

b. Leicht und mit Flamme verbrennende.

I. b. 1) Im Feuer zusammenbackend und mit harzigem Geruch und dichter Flamme verbrennend. (Vgl. Mineralientafel.) = 2) **Schwarz- oder Steinkohle.**

2) Nicht im Feuer zusammenbackend und mit widrig brenzlichem Geruch und dünner Flamme verbrennend. (Vgl. Mineralientafel.) = 3) **Braunkohle.**

---

§. 105.

II. Die vegetabilischen Bildungsstoffe zeigen sich in halbverwestem Zustande, mit erdigen Theilen durchdrungen; schwammig, filzig bis schlammig. Ihre pflanzliche Struktur zeigt sich meist noch ziemlich erhalten. = II. Klasse: **Torf.**

VII.

Mineralogische Beschreibung der Felsarten.

I. Klasse.

Einfache Felsarten.

§. 106.

Quarzfels.

(Vergl. Mineralientafel I. sub I. 2. a. α.)

Bestand und Eigenschaften. Körnige bis dichte, im Bruche splitterige, weiße bis graue Quarzmasse.

Abänderungen.
1) Körniger Quarz; kleinkörnig bis grob krystallinisch, bisweilen einem Kieselsandstein ähnlich, weiß, von Eisenoxyd braun und roth (z. B. hinter Ruhla am Thüringer Walde).
2) Schieferiger Quarz; dick- und unvollkommen schieferig, bläulich grau, meist Lagen von Glimmer und oft auch Thon haltend. Geht über in Kieselschiefer.
3) Dichter Quarz, meist weiß.
4) Poröser Quarz, voll Zellen und Löcher.

Zufällige Gemengtheile: Turmalin, Glimmer, seltener Schwefelkies.

Uebergänge: durch Aufnahme 1) von Feldstein in Hornfels; 2) von Glimmer in Glimmerschiefer.

Verwitterung: derselben lange trotzend zerfällt er zuletzt in einen unfruchtbaren Sand.

Absonderung und Form seiner Felsen: sich in mächtige Rhomboiden absondernd, bildet er oft langgedehnte, mauerförmige Felsrücken.

Vorkommen: er bildet Lager und Gänge, meist im Gebiete des Gneiß, Glimmerschiefers, Thonschiefers und Granits.

Verbreitung: Thüringer Wald (Ruhla, Ilmenau ꝛc.); Harz (bei Ilsenburg, hohe Tracht zwischen Andreasberg und Braunlage); Erzgebirge (Oberschöna bei Freiberg); Taunus (an den höchsten Höhen); Odenwald (Hohenstein oder Vorstein bei Reichenbach); Bergstraße (Sachsenheimer Thal ꝛc.).

§. 107.

Kieselschiefer (vgl. Quarz).

Bestand und Eigenschaften: Dichte, schiefrige, durch beigemengten Thon-, Eisenoxyd- oder Kohlen-Gehalt; gelbroth, braun oder schwarz gefärbte Quarzmasse mit splitterigem oder flachmuscheligem Bruche und rhomboidaler Absonderung.

Abänderung: porphyrischer K., schwärzlichbraun und Feldspathkrystalle enthaltend.

Zufällige Gemengtheile: Schwefelkies, Glimmer.

Uebergänge: durch Aufnahme 1) von Thon in Wetz- und Thonschiefer, 2) von Glimmer in Glimmerschiefer.

Verwitterung: ihr lange widerstehend färbt er sich allmählig an der Oberfläche schmutziggelb und zerfällt endlich in unfruchtbaren Sand.

Bergformen: meist kegelförmig mit schroffen, zerrissenen Felsblöcken und zackigen Gehängen.

Vorkommen: am meisten mächtige Lager im Gebiete des Thonschiefers und der Grauwacke bildend.

Verbreitung: Thüringer Wald (unfern Ruhla); Harz (Selkethal; Andreasberg, Clausthal); Fichtelgebirge (Gegend um Hof); Gegend um Hanau, Frankfurt, Darmstadt; Gebirge am Mittelrhein (bei Ehrenbreitstein u. s. w.).

§. 108.

Hornstein. (Vgl. M. I. sub. A. I. 2. a. α.)

Bestand und Eigenschaften: Dichte, äußerst spröde, braune in's Röthliche ziehende Hornsteinmasse, welche gewöhnlich durch beigemengte Feldspathkrystalle porphyrisch erscheint.

(Vgl. Hornsteinporphyr.)

Uebergänge: in Kieselschiefer.

(Vgl. das Uebrige beim Hornsteinporphyr.)

§. 109.

Felsit oder Weißstein.

(Vgl. Mineraltfl. I. sub A. I. 2. c. †. α. 2.)

Bestand und Eigenschaften: Dichte, sehr feste, sich zum Schiefrigen neigende Feldsteinmasse von weißer, in's Gelbe und Röthliche ziehender, bräunlicher oder grauer Farbe und mit kleinsplitterigem Bruche.

Zufällige Beimengungen: meist Quarz, Glimmer, Granat, Hornblende, Turmalin, Kyanit u. s. w. — (fast nie ohne eine dieser Beimengungen).

Uebergänge: durch Aufnahme 1) von Quarz in Granulit, 2) von Quarz und Glimmer in Gneiß und Granit, 3) von Feldspathkrystallen in Feldsteinporphyr (häufigster Uebergang): durch Verwitterung weicher und erdiger werdend und sich in Thonstein umwandelnd.

Verwitterung: im Allgemeinen widerstehend, dann aber sich mit einer weißgelben, fettig-thonigen Rinde überziehend und endlich einen weißen Thon (Porzellanerde) gebend, welcher je nach den zufälligen Beimengungen des Felsits bald mehr, bald weniger Alkalien und Eisenoxyd enthält.

Bergformen: langgezogene, mit ungeregelten, rhomboidalen Felsmassen versehene Bergreihen, welche meist sehr zerklüftet sind.

Vorkommen: hauptsächlich im Gebiete des Glimmer- und Thonschiefers.

Verbreitung: nordwestliche Hälfte des Erzgebirges; manche Porphyre des Thüringer Waldes.

§. 110.

Thonsteinfels.

(Vgl. Mineraltfl. II. sub B. II. b. α.; B. II. a. β. 2 u. 3.)

Bestand und Eigenschaften: Dichte, zum Schiefrigen sich mehr oder weniger neigende, graue, gelbliche, bläuliche, braune, oft gefleckte und geaderte Thonsteinmasse mit unebenem, flachmuscheligem Bruche und von verschiedener Härte.

Abänderungen: 1) Schieferthon, schiefrig, von kohligen Theilen oder Bitumen durchdrungen und grau oder schwarz gefärbt. — Häufig Pflanzenabdrücke enthaltend. Beigemengt erscheinen hauptsächlich Schwefelkiese, Nieren von Sphärosiderit, Glimmer und auch Quarzkörner. Durch Aufnahme vieler kohliger und bituminöser Theile geht er über in Kohlen- und Brandschiefer, welcher zwischen glühenden Kohlen brennt, dabei schwefelig riecht und weißlich wird. Ein treuer Begleiter der Steinkohlen. — Bei der Verwitterung entfärbt er sich und zerfällt um so leichter zu thoniger Erde, je mehr er Schwefelkiese enthält.

2) Klebschiefer, licht, gelblichgrau, auch graulichweiß; saugt Wasser mit Knistern und unter Ausstoßen von Luftblasen ein; locker und mürbe. Bezeichnend ist die Beimengung von Menilith. Findet sich in der Formation des Knochengypses.

3) Thonporphyr. Vgl. gemengte Felsarten.

4) Wacke (Eisenthon z. Th.), dicht, meist aber blasig; oft schlacken- oder lavaähnlich und erdig; braun bis schwärzlich. Viel Eisenoxyd haltig. Soll einen guten Boden geben. Kommt meist in der Nähe basaltischer Gesteine vor.

5) Eisenthon, röthlichbraune, meist Quarzkörner haltige Masse, welche oft in rothen Sandstein übergeht. Bei der Verwitterung sich in dünne Blättchen schiefernd und einen magern, eisenschüssigen Thonboden liefernd. Bildet große Lager in der Formation des rothen Todtliegenden.

Zufällige Beimengungen: oft Quarzkörner, Feldspathkrystalle und Glimmerblättchen.

Uebergänge des Thonsteinfelses: durch Aufnahme 1) von Feldspathkrystallen in Thonporphyr; 2) von Kalktheilen in Mergelschiefer und Mergel.

Verwitterung des Th. Obgleich er begierig Wasser einsaugt und dasselbe in sich fest hält, verwittert er doch nur langsam.

Durch den Frost Risse und Sprünge bekommend, zerfällt er in scharfkantige Stücken, welche durch fortgesetzte Zerbröckelung endlich einen unfruchtbaren, an Alkalien gewöhnlich armen, an Eisenoxydhydrat aber oft überreichen Thonboden liefern.

Vorkommen. Er setzt mächtige Bergmassen hauptsächlich in den Formationen des Flötzgebirges zusammen. (Vgl. Thonsteinporphyr.)

§. 111.

Talkschiefer.

(Vgl. Mineraltfl. II. sub B II. b. β.)

Bestand und Eigenschaften: dünnschiefrige, graulich- bis grünlichweiße Talkmasse, welche oft Quarzkörner beigemengt enthält.

Zufällige Beimengungen: Glimmer, Granat, Cyanit, Staurolith, Turmalin, Magnetkies u. s. w.

Uebergänge: in Glimmer-, Chlorit- und Thonschiefer. Durch Aufnahme von vielen Quarzkörnern bildet er den Itakolumit oder Gelenkquarz, welcher in Brasilien große Bergzüge bildet und sich in dünnen Platten biegen läßt.

Verwitterung: blättert sich an der Oberfläche und soll zuletzt in eine fette, thonige, aber unfruchtbare Erde zerfallen (Sprengel).

Vorkommen: hauptsächlich im Gebiete des Gneiß Glimmerschiefer und Thonschiefer Lager bildend.

§. 112.

Chloritschiefer.

(Vgl. Mineraltfl. II. sub B. II. b. β. 2.)

Bestand und Eigenschaften: lauch- bis schwärzlichgrüner Chlorit, mit dünnem, wellenförmigem, schiefrigem Gefüge.

Zufällige Beimengungen: Bitterspath und außerdem dieselben, wie bei §. 111.

Uebergänge: in Talk-, Glimmer- und Hornblendeschiefer.

Vorkommen: meist auf untergeordneten Lagern im Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer.

§. 113.

Serpentinfels.

(Vergl. Mineraltfl. II. sub B. 1. b. β. e.)

Bestand und Eigenschaften desselben: dichte, im Bruche splitterige, meist dunkelgrüne, bald in's Graue und Gelbliche ziehende, bald auch roth und gelb gefleckte und geaderte Serpentinmasse.

Zufällige Beimengungen: vorzüglich Granat, Bronzit, Glimmer, Schillerspath, Magneteisen, Asbest u. s. w.

Uebergänge: durch Größerwerden seines Kornes und durch Aufnahme von Bronzit geht er in ein Gestein über, welches dem Gabbro ähnlich sieht.

Verwitterung: zuerst wandelt er seine grüne Farbe in eine fahlgelbliche um, dann zerfällt er in Blöcke; welche sehr lange der weiteren Verwitterung trotzen. Am leichtesten erfolgt noch seine Zersetzung an den Flächen der Klüfte, welche ihn zahlreich durchziehen. Hier erhält er eine dunkelblaue, schillernde Haut, an deren Stelle sich dann eine schwärzliche, Talkerde haltige, thonige Erdlage oder eine dünne Specksteinlage erzeugt. — Leichter zersetzt sich der viel Beimengungen, namentlich Magnetkies und Granat haltige Serpentin.

Vorkommen: vorzüglich dem Gneiß und Glimmerschiefer eingelagert oder mit ihnen wechselnd.

Verbreitung: z. B. Fichtelgebirge (Hof); Zöblitz in Sachsen; Brieg, Schweidnitz und Münsterberg in Schlesien; Harz (Baste am Brocken); Erbendorf in der Oberpfalz; sehr allgemein an der Südseite der Alpen.

§. 114.

Hornblendefels.

(Vergl. Mineraltfl. I. sub Aa. II. a. β.)

Bestand und Eigenschaften: blätterige, nadelförmige und auch körnige, grüne bis schwarze Hornblende in blättrigem, strahligem, körnigem bis dichtem Gefüge.

Abarten: Hornblendeschiefer mit bald dick-, bald dünnschiefrigem, aus Nadelkrystallen bestehendem Gefüge.

Zufällige Beimengungen: vor allen der Schwefelkies, Granat, Glimmer, Chlorit, Quarz, Feldspath.

Uebergänge: durch Aufnahme von Feldspath in Diorit, außerdem namentlich der schiefrige in Glimmer=, Diorit=, Thonschiefer und Gneiß.

Verwitterung: mit dem Hornblendefels verhält es sich wegen seines Talkerdegehaltes ähnlich, wie beim Serpentin. Auch er wird — vorzüglich wenn er keine Beimengungen enthält, — von den Atmosphärilien an seiner Oberfläche nur schwer, aber an seinen Kluftflächen leichter angegriffen. Zeigen sich dagegen in seiner Masse viele Schwefelkiese, dann zeigt sich bald an seiner Oberfläche eine Ausblühung von Eisenvitriol und oft auch von Bittersalz (vgl. auf der Verwitterungstafel die Umwandlung des Schwefeleisens). — Durch diesen Prozeß wird das Gestein locker, bekommt Sprünge, in welche das Meteorwasser eindringt und auflösend endlich bewirkt, daß die ganze Masse in eine schmutzige, dunkelgraugrüne thonige Erde zerfällt (wenn sie genug kieselsaure Thonerde enthielt), oder eine dunkelrothbraune eisenschüssige Krume bildet, wenn die Thonerde durch Eisenoxydul in der chemischen Zusammensetzung vertreten war.

Felsbildung: dem H. sind treppenförmige, rhomboidale Felsabsonderungen eigen, welche zu Tage Wollsack ähnlich werden und den Bergen desselben ein mehr abgerundetes oder auch pyramidenförmiges Ansehen, welches nur hie und da durch abgestumpfte Felsrhomboiden geändert wird, geben.

Vorkommen: er bildet meist mächtige Lager im Gneiß und Glimmerschiefer oder wechsellagert mit diesen Felsarten.

Verbreitung: Erzgebirge (Freiberg); Thüringerwald (Ehrenberg bei Ilmenau, bei Suhl, Ruhla u. s. w.); Fichtelgebirge (Goldkronach).

Zusatz. Der Augitfels, welcher meist schwarzkörnig und zufällig Turmalin haltig ist, kommt fast nur in den Pyrenäen vor.

§. 115.

Pechstein.

(Vergl. Mineraltfl. I. sub A. I. 2. c. ‡. a.)

Bestand und Eigenschaften: spröde, dichte, glasartige,

fettglänzende, pechartig aussehende Masse mit splitterigem oder flach-muscheligem Bruche.

Abänderung: Pechsteinporphyr, in der braunen Grundmasse weiße Feldspathkrystalle enthaltend.

Zufällige Beimengungen: Quarz, Glimmer, Hornblende.

Uebergänge: in Trachyt, Perlstein, Obsidian.

Verwitterung: sehr langsam und endlich Thon erzeugend.

Vorkommen: Lager und Gänge in Granit, Porphyr bildend.

Verbreitung: Sachsen (Triebischthal, Gegend um Korbitz; Planiz bei Zwickau) u. s. w.

Zusatz. 1) Der Perlstein: körnig, oft wie aus Perlen zusammengesetzt, rissig, spröde, unrein gelblich oder röthlich; perlmutterglänzend. — In Ungarn häufig.

2) Der Obsidian: glasartig, schwarz, grün, blau u. s. w.; meist durchscheinend bis durchsichtig. In der Nähe von Trachyt, Dolerit, Lava u. s. w. — z. B. in Böhmen, Ungarn u. s. w.

§. 116.

Steinsalz.

(Vergl. Mineraltfl. II. sub B. I. 1. b.)

Bestand und Eigenschaften: körnige, faserige, blättrige, sich würfelförmig spaltende Kochsalzmasse, welche im reinen Zustande weiß, außerdem aber durch Kupfer blaulich und durch Eisenoxyd gelblich oder röthlich gefärbt und auch oft durch beigemengten Thon verunreinigt erscheint.

Verwitterung: durch die Atmosphärilien wird es nur ganz allmählig abgewaschen.

Vorkommen: das Steinsalz bildet nicht nur mächtige Lager in verschiedenen Formationen (Muschelkalk, Keuper, Karpathen-Sandstein, z. B. bei Wieliczka), sondern setzt auch selbst Berge zusammen (z. B. bei Cardona am Fuße der südlichen Pyrenäen, den „Salzberg", welcher auf einem Raume von mehr als 132000 □ Ruthen beinahe ganz aus Steinsalz besteht) (vgl. Leonhardt, Geologie, 3. Bd. S. 257). Die gewöhnlichen Begleiter dieses Minerals sind Thon- und Gypsablagerungen.

§. 117.

Gypsfels.

(Vergl. Mineraltfl. II. sub B. I. 1. b. β. a.)

Bestand und Eigenschaften: körnig bis dicht, faserig, blättrig, späthig, weiß, schwarz oder röthlich geadert, auch grauschwarz. Bisweilen wechseln die Farben in Streifen. Oft auch verunreinigt durch Bitumen und dann stinkend (so namentlich der schwarz gestreifte) oder durch Thon=, Mergel= oder Eisenbeimengungen.

Abarten: 1) Körniger G. oder Alabaster, meist weiß und durchscheinend. Enthält zufällig Glimmer, Quarz und Borazitkrystalle, welche letztere nur im Gyps vorkommen.

2) Gypsspath, wasserhell, aus dünnen, über einander liegenden, leicht spaltbaren, schiefen, rechteckigen Tafeln, welche oft strahlige Sterne bilden, zusammengesetzt.

3) Fasergyps, seiden= bis glasglänzend weiß.

4) Dichter G., verschiedenfarbig, meist matt. Oft Gypskrystalle enthaltend.

5) Thongyps. Gemenge aus meist rothem Fasergyps und graulichgelbem Thon.

Verwitterung: durch die Meteorwasser allmählig aufgelöst und ausgewaschen, bekommt er Zerklüftungen, welche oft zu Erdfällen Veranlassung gebeu. Da er vom Wasser aufgelöst wird, so zeigt er eine Verwitterungsrinde eben so selten als einen nur aus seiner Zersetzung hervorgebrachten Boden.

Bergformen: im Ganzen mit abgerundeten Kuppen, aber innerlich sehr zerklüftet und von Höhlen durchzogen. Oft Reihen von einzelnen, durch flache Thäler von einander getrennten Hügeln am Fuße von Gebirgen bildend.

Vorkommen: bildet mächtige Stöcke und Lager in verschiedenen Formationen, so namentlich in der des Zechsteins, bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers.

Verbreitung: am ganzen Südrande des Harzes (Mansfeld, Stolberg, Lautenthal); am Nordabhange des Thüringer Waldes (namentlich bei Kittelsthal, Seebach, Rein=

hardtsbrunnen, wo er ein, fast nur aus kolossalen, prismatischen Krystallen bestehendes Lager bildet) u. s. w.

§. 118.

Mergel.

(Vergl. Mineraltfl. II. sub B. II. a. α. b.)

Bestand und Eigenschaften: dichtes bis erdiges, und auch schiefriges, inniges Gemenge von (mindestens 20 Proc.) kohlensaurer Kalkerde und Thon, wozu in sehr vielen Fällen auch noch kohlensaure Bittererde und Oxyde von Eisen und Mangan oder feine Quarzkörner kommen. Grau, gelblich, röthlich u. s. w., aber immer unrein gefärbt. Riecht beim Anhauchen thonig, braust mit Säuren auf und löst sich in Wasser zu einem mehr oder weniger formbaren Teig auf.

Arten: 1) Kalkmergel, enthält bis 75 Proc. kohlensauren Kalk; ist gewöhnlich schmutziggelb oder graulichweiß; hat dichtes, schiefriges oder erdiges Gefüge und einen unebenen, in's Erdige gehenden Bruch, verwittert leicht, überzieht sich dann mit einer weißlichen, abreiblichen Rinde und bildet beträchtliche Lager in verschiedenen Formationen, namentlich aber in den jüngern,

z. B. ein Theil des lithographischen Kalkschiefers in der Juraformation bei Pappenheim.

2) Thonmergel, enthält 8 Proc. Thon und bis 20 Proc. kohlensauren Kalk, braust viel langsamer und weniger mit Säuren als die 1te Art, ist grau, röthlich, braungelblich, grünlich, saugt begierig Wasser ein, bleibt dabei aber an seiner Oberfläche trocken und zerfällt am Ende in Blättchen oder mehr oder minder 4eckige Stückchen. Kommt hauptsächlich in der Formation des bunten Sandsteins in mächtigen Lagern vor.

α. Liasschiefer, z. Th. schwärzlich oder gelblichgrau, meist viel Schwefelkies haltig, dünnblättrig; in der Liasformation.

3) Dolomitischer Mergel, welcher aus
bis 15 Proc. kohlensaurem Kalk,
bis 19 Proc. kohlensaurer Bittererde
bis 4 Proc. Eisenoxyd und
bis 87 Proc. Thon besteht, grünlichgrau, graugrün gefärbt ist, in seiner Verwitterung der 2ten Art gleicht, mit Säuren nur sehr langsam und gering braust (am meisten noch, wenn er pulverisirt wird) und mächtige Ablagerungen in der Formation des Keupers (die sogenannten bunten Mergel) bildet. (Vergl. Alberti's Monographie u. s. w. S. 135.)

4) Sandmergel, ein mit Quarzkörnern untermischter Mergel.

5) Mergelschiefer, grauschwarz, schiefrig bis blättrig, oft bituminös (bituminöser M.); auch Kupfer unter mancherlei Gestalt haltig (Kupferschiefer); mehr zufällig Glimmer, Kobalt, Bleiglanz, Schwefelkies aufzeigend. Von Versteinerungen namentlich Fischabdrücke und Muscheln führend. In Mergel, Zechstein und Grauliegendes übergehend. Durch die Verwitterung in eine schwärzliche, mergelige Erde zerfallend. Zwischen dem Grauliegenden und dem Zechstein mächtige Lager bildend.

Uebergänge im Allgemeinen: in Kalkstein, in Thonstein, in Kalk- oder Mergelsandstein.

Verwitterung: (vgl. die Arten) alle Mergelarten liefern bei ihrer Zersetzung mergeliges Erdreich, welches je nach der Menge des Thon- und Kalkgehalts und der übrigen Beimengungen bald mehr lehmig, bald mehr thonig ist.

Bergformen: im Allgemeinen abgerundete Kuppen mit tiefen Wasserrissen, deren Ränder aber ebenfalls abgerundet sind.

Vorkommen: nur in den verschiedenen Kalk- und Sandsteinformationen. (Vgl. die Arten und im orographischen Abschnitte die verschiedenen Formationen.)

§. 119.

Dolomit.

(Vergl. Mineraltfl. I. sub Aa. II. b. β.)

Bestand und Eigenschaften: körnige bis dichte, oft poröse und zellige kohlensaure Kalk-Talkerdemasse von grauer in's Weiße und Gelbe ziehender Farbe; mit Beimengungen von Thon, Eisen, oft auch kleinen Quarzkörnern und Bitumen, wovon er stinkend wird. Fest und zähe bis locker und erdig. Mit Säuren braust er zwar langsamer und schwächer, aber länger, als der gemeine Kalkstein.

Der Gehalt an kohlensaurer Bittererde wechselt von 10—60 Proc., wie folgende Beispiele von Dolomiten vom süd- und nordwestlichen Abhange des Thüringer Waldes zeigen:

a. Dolomit vom Altenstein enthält in 100 Theilen:

Wasser — —	0,8	—
Kieselerde — —	0,05	—
Eisenoxyd — —	0,65	—
kohlensauren Kalk —	42,9	—
kohlensaure Bittererde	55,4	—

b. Dolomit von der Göpelskuppe in 100 Theilen:

Wasser — —	0,6	—
Kieselerde — —	0,45	—
Eisenoxyd — —	Spuren	
kohlensauren Kalk —	88,2	—
kohlensaure Bittererde	10,7	—

Arten: 1) körniger D. (Rauhkalk): körnig, oft Sandstein ähnlich; bisweilen aus lauter rhomboëdrischen Krystallen bestehend, die zwischen sich Poren und mit Bitterspathkrystallen ausgefüllte Höhlen und Zellen lassen; fast bis zerreiblich, graulich in's Gelbliche und Röthliche ziehend. Auch bisweilen Petrefakten und fremdartige Gemengtheile, z. B. Turmalin, Talk, Glimmer, Eisenkies enthaltend. Soll manchmal übergehen in den dichten und körnigen Kalkstein. Bildet mächtige Ablagerungen, namentlich in den Formationen der Grauwacke (Rübeland am Harze), des Zechsteins (südwestli-

ches und nordwestliches Ende des Thüringer Waldes), des Muschelkalkes und des Keupers.

2) dichter D., im Bruche splitterig, an den Kanten durchscheinend; weiß in's Graue und Gelbe ziehend. Kommt mit dem vorigen und namentlich in dem obern Theile der Juraformation (Franken) vor.

Uebergänge: vgl. den körn. D.

Verwitterung: vermöge ihrer Poren und Zellen wird seine Masse, namentlich die 1. Art, am leichtesten von dem Meteorwasser angegriffen. Bald zerfällt sie in Schutt und Gruß und endlich in einen talkhaltigen kalkigen Boden, der zwar nicht so heiß ist, als der Boden der übrigen Kalkstein-Arten, aber doch vieler Feuchtigkeit und darum der Beschattung bedarf, wenn er seine Fruchtbarkeit äußern soll. Die 2te Art widersteht der Verwitterung sehr lange. — Bemerkenswerth erscheint es, daß der Dolomit da, wo er von Gypsstöcken durchsetzt ist, häufig ganz mürbe erscheint und Ausblühungen von schwefelsaurer Talkerde zeigt, während alsdann der ihn berührende Gyps mit Säuren schwach aufbraust.

Fels- und Bergformen: keine andere Kalkstein-Art bildet so zerrissene, rauhe, oft den Ueberbleibseln alter zerfallener Burgen ähnliche Felsformen als der D. Schluchten, Klüfte und oft weit ausgedehnte Höhlungen, zum Theil mit Wasser oder Ueberbleibseln urweltlicher Thiere angefüllt, sind eine gewöhnliche Erscheinung in den dolomitischen Gebirgen (Baumanns Höhle am Harz im Grauwacke-D.; Altensteiner Höhle am südwestlichen Abhange des Thüringer Waldes im Zechstein-D.; Höhlen bei Muggendorf und Gailenreuth in Franken im Juradolomit u. s. w.).

Vorkommen: vgl. bei den Arten des Dol. und in der Orographie bei den betreffenden Formationen.

§. 120.

Kalkstein.

(Vergl. Mineraltfl. II. sub B. I. 1. a. β. a.)

Bestand und Eigenschaften: kohlensaure Kalkerde-Masse mit Wasser und meist auch mit Spuren von Eisenoryd und Manganoryd; oft verunreinigt durch kohlige, bituminöse, thonige und kiese-

lige Beimengungen; von körnigem, schiefrigem, dichtem, erdigem, rogenartigem Gefüge und vorherrschend grauer, in's Gelbe, Rothe, Braune, Weiße u. s. w. ziehender Farbe.

Arten:

a. Kalkarten, welche fast rein von Thon und sonstigen Beimengungen sind.

α. mit körnig-krystallinischem Gefüge, ohne Schichtung, bestimmte Lagerungsverhältnisse und Petrefakten.

1) Körniger Kalk (Marmor); meist weiß, seltener graulich, gelblich u. s. w., bisweilen Krystalle von Feldspath. Augit, Hornblende, Granat, Idokras, auch grünen Glimmer enthaltend. Bildet Lager und Gänge in Granit, Gneiß, Thonschiefer, am meisten aber im Glimmerschiefer (Bergstraße bei Auerbach, Baireuth, Wunsiedel u. s. w.).

β. Kalkarten ohne körniges Gefüge und mit Schichtung, bestimmten Lagerungsverhältnissen und Petrefakten. Wechseln gewöhnlich mit Sandstein-, Thon- oder Mergel-Ablagerungen. Je nachdem Gefüge unterscheidet man:

1) dichten Kalkstein: mit splitterigem, in's Große flach muscheligem Bruche; in's Gelblichgraue ꝛc. ziehender Farbe. Bisweilen mit Anlage zu schiefriger Absonderung. — Widersteht im Allgemeinen der Verwitterung lange, zerfällt nur allmählig im rhomboidale Stücken, welche endlich zu einem leicht austrocknenden und darum lose werdenden Kalkboden zerfallen. Man unterscheidet folgende geologische Arten:

a. Grauwackekalk: meist dunkelfarbig, grau, auch röthlich, von beigemengten Eisenoxyden oft gefleckt und ein fremdartiges grünliches u. s. w Ansehen erhaltend, auch von Kalkspathadern durchzogen. Oft mit Korallen, Trilobiten, Orthoceratiten, Cyathocriniten. — Zeigt sich zwi-

§. 204. f. Bergr nach ihren Lagerungs-

Formation.	Lagerun Glieder	Glieder in England.
Juraformation.	Portlandweißen Rogensteine von braun, bald ter; ferner am östlichen mit Rogensteelben, z. B. bei Katzen-	Portlandstone.
	Kimmeril nördlichen Deutschland mit Schiefer minösen Sch	Kimmeridge Clay.
	Lithograpi Solenhofen und Eich- schreibung I.	
	Korallen Deutschland, so in der kalk, (weißamentlich in der letztern kaum geschichs ein dunkelblau-grauer, und Dolonit Schieferletten- und Oberer wer Porta Westphalica mit und spröde).ern.	Coral-Ray.
	OxforderRanden, bei Fützen und Gypsspath up und im Breisgau. sen Kalk- u	Oxford Clay.
	Cornbras Kalkstein.)	Cornbrasch.
	Forest-M schichteter, bl	Forest Marble.
	Kleinkörr rechten Rheinseite bei (meist hellfaufen, Freiburg, Herbolz- dlichsten Rogensteinkuppe den Bergen bei Hildes- r Berge (Hoffmann).	Bath Oolithe.
	Walkerer thonige und	Fullers Earth.
	Unterer der rechten Rheinseite senschüssig, nördlich bei Kenzingen grau; beide Abfalle des Schwarzwal- e und fränkische Alp bis orta Westphalica an über nd Tönniesbergebei Han-	Inferior Oolithe (Dogger).
Liasformation.	Oberer Lburg, sodann in den obe- ei Reidingen unfern Do-	Lias.
	Liasschieinn längs des nordwestli- ger, kalkigerlichen und südlichen Fuße blätterige Km Gegend um Stuttgart	
	Liaskalk ei Gotha und bei Mad- wechselnd nentlich der untere Sand- gern).	
	Unterer Lanterslebener Höhe im h von Helmstädt; Saum erste bei Hildesheim rc.; z bei Goslar, im Leinethal	

image
not
available

§. 204. f. Vergleichende Zusammenstellung der Jura= und Lias=[...] verhältnissen und ihrer Verbreit[...]

[For]mation.	Lagerungsfolge sämmtlicher Glieder.	Verbreitung der ein[...] in Deutschl[...]
[Jur]aformation.	Portland=Kalkstein (lichtgrau oder braun, bald rein, bald thonig und sandig, mit Rogensteinlagern).	Nordwestliche Schweiz; — auch wo[...] Hildesheim, Fallersleben und Völren [...] Abfall der Vogesen und im südlichen T[...] thal (nach Volz), endlich in der schw[...]
	Kimmeridger Thon (grau und blau, mit Schiefergefüge und Lagern eines bituminösen Schiefers).	Nördlicher Fuß der schweizer Alpen [...] (an obigen Orten).
	Lithographischer Stein (vgl. Beschreibung I. Kl. 1 Ordn. p. a. β. 1. f.)	In der Grafschaft Pappenheim in Ba[...] städt).
	Korallenkalk oder jüngerer Jurakalk, (weißlich, oft erdig, auch oolithisch, kaum geschichtet, bisweilen dunkel gefärbt) und Dolomit.	Hauptmasse der Jurakette in der Schw[...] schwäbischen und fränkischen Alp; der D[...] Alp. In Norddeutschland in der Wese[...] dünngeschichteter, meist stinkender Ka[...] Mergellagern.
	Oberer weißer Jurakalk (weiß, dicht und spröde).	Der obere weiße Jurak[...] reinen, schwefelhaltigen Thon= und Gy[...]
	Oxforder Thon (dunkelblau, reich an Gypsspath und Eisenkies, mit oft bituminösen Kalk= und Mergellagern).	Schwarzwald am südlichen Abfall des [...] Beggingen, überhaupt in der würtemb[...]
	Cornbrasch (lockerer, grauer oder gelber Kalkstein.)	?
	Forest=Marble (oolithischer dünngeschichteter, bläulicher Kalkstein).	?
	Kleinkörniger oder Hauptoolith (meist hellfarbig, bisweilen fast dicht).	Der Hauptoolith in Süddeutschland [...] Stetten, Lörrach, Candern, Badenweil[...] heim, Burgheim bei Lahr, welches auf [...] des Rheinthals liegt. In Norddeutschl[...] heim in der Kette des Ith und der La[...]
	Walkererde (gelb und blau gefärbte thonige und mergelige Ablagerungen).	?
	Unterer dichter Jurakalk oder eisenschüssiger Oolith (braun oder grau; beide Gesteine in Schichten wechselnd).	In Süddeutschland, namentli[...] bei Candern, bei Hugstetten, westlich von[...] und Hettenheim am Calenberg. Am sü[...] des bei Fützen beginnend und durch [...] Coburg. In Norddeutschland vo[...] Lübke bis Osterkappeln; am Lindnerb[...] nover.
[Lia]sformation.	Oberer Liassandstein.	Im südwestlichen Deutschland zunächst b[...] ren Wutachgegenden (Fischreste im Li[...] nauceschingen).
	Liasschiefer (inniges Gemenge thoniger, kalkiger, bituminöser Theile, oft dünnblätterige Kohlennester).	Nördlich von der Donau bei Dürrheim[...] chen Fußes der schwäb. Alp und ferner [...] der fränkischen Alp bis Kloster Banz. [...] (die Filter) 2c. —
	Liaskalk (thonig, oft sehr bituminös, wechselnd mit Schiefer= und Mergella[gern]	Ganz vereinzelt in Thüringen am Se[...] lungen unfern Eisenach (an beiden Or[...]



schen oder über der Grauwacke und dem Thonschiefer.

b. Zechstein: dunkelgrau, oft bituminös riechend. Dünn=, oft fast schieferig geschichtet. Enthält namentlich Produktus. Lagert über dem bituminösen Mergelschiefer, in welchen er auch übergeht, und unter dem Rauchkalk.

c. Muschelkalk: rauchgrau, in den obern Lagen massig und Enkriniten (Trochitenkalk), Ceratiten und Terebratuliten (Terebratulitenkalk) einschließend, in den untern Lagen mit vielfach gewundenen Schichten (Wellenkalk). Lagert zwischen dem bunten Sandstein und Keuper.

d. Lias= oder Graphitenkalk: dunkelgrau bis schwärzlich; dünnlagerig, oft mergelig. Mit vielen Gryphiten, Belemniten und Ammoniten. Lagert zwischen dem Liassandstein über dem Keuper.

e. Jurakalk (Corallenkalk): hellgelblich oder graulich=weiß, oft sehr massig. Mit Ammoniten, Korallen, Echiniten (Cidarites coronata), Muscheln (Terebratula lacunosa). Lagert unter dem Juradolomit und überhaupt zwischen dem Lias= und Quadersandstein.

f. Lithographischer Kalkschiefer: lichtgelblich=grau, häufig mit schönen Dendriten. Meist in dünnen Platten. Enthält viel Petrefakten (Fischgerippe, Krebse, Insekten [Libellen], Pterodactylus ꝛc.). Lagert über dem Juradolomit bei Solenhofen in Baiern.

g. Pläner, ein Theil der Kreide, gelblich, hart.

2) rogenartiger Kalkstein: aus lauter dicht mit einander verbundenen, runden, oft concentrisch schaligen Kalkkörnern von Hirsen= bis Erbsengröße bestehend. Hat Aehnlichkeit mit versteinten Fischrogen. — Lange der Verwitterung trotzend, zerfällt er

endlich in einen trocknen, losen Kalkboden. Zu ihm gehören:

a. der Rogenstein oder Oolith: mit Körnern von Hirsengröße. Bildet Lager in der Juraformation.

b. der Pisolith mit concentrisch schaligen Körnern von Erbsengröße. Bildet auch Lager in der Juraformation.

3) erdiger Kalkstein: leicht abreiblich, färbend; weiß, auch gelblich. Bisweilen mergelig. Verwittert meist bald, bekommt dabei meist schwarze Flecken und liefert einen sehr lockern, leicht austrocknenden, in der Hitze (welche plötzlich auf nasses Wetter folgt) sich mit einer Kruste überziehenden Kalkboden. Hierher gehört:

a. die Kreide: schließt viele Feuersteinknollen und oft auch viele Petrefakten ein (Inoceramus mytiloides, Pecten quinquecostatus, Terebratula gallina, Gallerites vulgaris, Ammonites Rhotomagensis, Belemnites mucronatus, Gryphaea columba, Hippuriten). Lagert über der Quadersandstein-Formation.

4) löcheriger Kalkstein: voll Löcher, Zellen und röhrenförmiger Höhlungen; graulich-weiß oder gelblich. Oft Thon- und Kieselerde haltig. Mit erdigem Bruche. Verwittert leicht und bildet einen meist mergeligen Boden. Hierher:

a. der Kalktuff mit vielen, meist kalzinirten Resten von Thieren und Pflanzen, welche fast alle der Jetztwelt angehören. Bildet Bänke und Lager an Flüssen, Bächen, Quellen, kurz überall, wo kalkführendes Wasser sich befindet.

b. Kalkarten, deren Masse verunreinigt erscheint:

α. durch kohlige und bituminöse Gemengtheile.

1) Bituminöser Kalkstein: dunkel (braun oder

grau) gefärbt, beim Reiben oft stinkend oder auf glühenden Kohlen brennend. Zu ihm gehören:

a. der Kohlenkalkstein (Bergkalk z. Th.), grau, schwarzgrau. Verliert im Feuer seine dunkele Farbe und brennt. Bisweilen dolomitisch. Oft viel Crinoideen- und Corallenreste führend. Lagert entweder unter den Steinkohlen und über dem alten rothen Sandstein oder bildet Lager in den Kohlenablagerungen selbst.

b. Stinkkalk (Saustein, Asche z. Th.), braun oder schwarzgrau. Dicht und porös; fest bis zerreiblich. Geschichtet und auch massig. Enthält bisweilen Produktus und Gorgonien. Entwickelt beim Reiben und Zerschlagen einen häßlichen Schwefelwasserstoff-Geruch. Verwittert zwar langsam, bildet aber eben wegen seiner bituminösen Stoffe einen guten Kalkboden.

β. durch Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat.

2) Eisenkalkstein: ockergelb oder braun und oft mit Adern und Flecken von Eisenoxyd. Sehr zähe und im Bruche von Eisen glimmernd. Ist eigentlich eine Art Zechsteindolomit und bildet auch Lager in diesem.

γ. durch Thon.

3) Mergelkalk: vergl. den Kalkmergel.

δ. durch Kieselmasse: gibt am Stahle Funken, entwickelt einen brenzlichen Geruch und braust meist nur wenig mit Säuren auf. Oft porös und voll Lufträume. Bildet zum Theil einen sandigen Kalkboden. Man unterscheidet:

4) Kieselkalk; fest, spröde, oft blasig. Bildet Ablagerungen unter dem Knochengyps und über dem Grobkalk.

5) Grobkalk: weiß, grau, sandig, grob, oft mit Eisentheilen vermengt, zerreiblich. Viel Muscheln (Nummuliten) haltig. — Gehört zum sogenannten Ter-

tiärgebirge, wechselt mit Sandstein- und Mergelschichten und lagert unter dem Kieselkalk und über dem platischen Thon.

Die Bergformen und das Vorkommen vergl. bei den einzelnen Arten, oder auch bei den einzelnen Formationen in der Orographie.

Verwitterung des Kalksteins: Abgesehen von seiner Absonderungs- und Ablagerungsart, welche die Verwitterung um so mehr befördern, je poröser, zerklüfteter und dünner geschichtet einerseits seine Massen auftreten und je mächtiger andernseits die Thonzwischenlagen der Kalkschichten sind, — abgesehen von diesen Verhältnissen hemmen oder befördern die Zersetzung des Kalksteins:

1) sein Gehalt an kohlensaurer Talkerde. Wohl alle Kalksteine enthalten etwas von diesem Salze; je mehr sie nun davon enthalten, desto mehr trotzen sie der Zersetzung.

2) die den Kalkstein durchsetzenden abnormen Felsarten, welche nicht nur durch Ausscheidungen von Stoffen den Kalk zersetzen, sondern auch durch die Klüfte, die durch ihr Emporsteigen in der Kalkmasse entstanden, der atmosphärischen Feuchtigkeit und Kohlensäure einen sichereren Wirkungskreis verschafften. (Vergl. hierzu die Tafel zu §. 86. unter dem Schwefeleisen und §. 92. unter 2.)

3) die Bedeckung der Kalkberge mit Gewächsen. Alle verwesenden Pflanzenmassen produciren hauptsächlich Kohlensäure; wird nun diese Säure vom Regenwasser aufgenommen, so wirkt dasselbe auflösend auf den Kalkstein ein, sobald es lange genug auf demselben stehen bleibt und viel Kohlensäure enthält. Beides befördert die verwesende Pflanzenmasse. Daher kommt es, daß mit Pflanzen bewachsene Kalkberge eine so reiche Krume erzeugen; daß ferner an den sanften Gehängen dieser Berge, an denen das Regenwasser herabrieselt, der Kalkstein mehr verwittert erscheint, als auf der Höhe derselben (daß Quellen, welche aus dem Innern von Kalkbergen hervorkommen, so viel Kalk in sich aufgelöst enthalten); darin liegt aber auch der Grund, warum unbewachsene Kalkberge so schwer verwittern.

Tritt das mit aufgelöstem kohlensaurem Kalk erfüllte Wasser zu Tage, so verdunstet es allmählig und läßt nun den Kalk als eine weiße, abreibliche Kruste auf der Steinoberfläche zurück; durchrieselt es aber Thonschichten, so gibt es seinen Kalkgehalt ganz oder zum Theil an den Thon ab, wodurch dieser mergelig oder mit der Zeit zum kalkigen Boden wird.

Anhang.

Der Magneteisenfels.

Er bildet mächtige Lager und Felsmassen, hauptsächlich im Gebiete des Gneiß, Glimmer-, Thonschiefers und des Diorit (Norwegen, Ural).

II. Klasse.

Gemengte Felsarten.

1. Ordnung.

Gemengte krystallinische Felsarten.

a. Gruppe.

Quarzige Felsarten.

§. 121.

Charakter der Gruppe. Große Härte und Sprödigkeit, splitteriger Bruch und Anlage zu rhomboidaler Absonderung. Bei der Verwitterung rissig werdend; höchstens an ihrer Oberfläche verbleichend und sich um so weniger mit einer Verwitterungsrinde bedeckend, je mehr der Quarz als Gemengtheil vorherrscht. Am Ende zu einem unfruchtbaren Sandschutt zerfallend.

Gebiet ihres Auftretens: Gneiß, Glimmerschiefer, hauptsächlich aber der Thonschiefer oder das rothe Todtliegende bilden das Gebiet, in welchem die hierher gehörigen Gesteine meist als Gangmassen auftreten.

α. Deutlich gemengte.

§. 122.

1) Schörlfels oder Turmalinschiefer.

Gemenge und Eigenschaften: Höchst feine Nadeln von schwarzem Turmalin in Lagen, welche mit Quarz wechseln, so daß das Gestein meist eine schwarze und weiße Bandstreifung zeigt. Oft erscheinen die beiden Gemengtheile auch so durch einander gemischt, daß die Felsart ein grauschwarzes, dem Thonschiefer ähnliches Aussehen erhält. — Das körnig-schieferige Gefüge ist meist wellig gebogen.

Zufällige Beimengungen: namentlich schwärzliche Glimmerblättchen, wodurch die Felsart dem Glimmerschiefer ähnlich wird; weniger Granaten. Am wichtigsten erscheinen die Einsprengungen von späthigem Zinnerz, welche entweder den Turmalin-Lagen innig beigemengt sind oder selbst äußerst feine Schichten bilden.

Uebergänge: soll durch Glimmer in Greisen und Glimmerschiefer übergehen.

Vorkommen: bis jetzt hauptsächlich als Gangmasse im Glimmerschiefer des Erzgebirges (bei Eibenstock am Auersberg) auftretend.

Zusatz: a. der Schörlsfels am Thüringer Wald: grobes, fast conglomeratartiges Gemenge von grauen Quarz-, fleischröthlichen oder weißen Feldstein-Brocken und strahlig verbundenen Schörl-Stangen und Nadeln. Bald herrscht der Quarz, bald der Feldstein, bald auch der Schörl in säulenförmigen Massen von oft ¾ Zoll Stärke und 3—4 Zoll Länge im Gemenge vor. Bisweilen enthält das Gestein auch Brocken des dasselbe umschließenden Granits oder Gneiß. Es bildet einen starken Gang im Gneiß und Granit zwischen Steinbach und Brotterode am südwestlichen Abhang des Thüringer Waldes.

b. Topasfels: körnig-schieferiges Gemenge aus blaßgelbem Topas, schwarzem Turmalin und sehr feinen Quarzkörnern; der Quarz wechselt in dünnen Lagen

mit Topasstreifen (Schneckenstein bei Auerbach und Tanneberg im sächsischen Voigtlande).

2) Hornsteinporphyr.

§. 123.

Gemenge und Eigenschaften: braunröthliche Grundmasse aus innig verbundenem röthlichem Hornstein und Feldstein mit größern und kleinern Prismen weißlichen Feldspathes. Hart und spröde mit splitterigem Bruche. Porös erscheinend, wenn die Feldspathkrystalle auswittern.

Zufällige Gemengtheile: namentlich Glimmer.

Uebergänge: 1) durch Verschwinden des Feldstein- und Feldspath-Gehaltes in Hornstein; 2) durch Zunahme des Feldstein-Gehaltes und Zurücktreten des Hornsteins in Feldsteinporphyr und Quarz führenden Porphyr.

Verwitterung: ändert je nach dem Feldstein-Gehalt ab: der mit vielen Feldspathkrystallen versehene Porphyr verwittert leichter, als der mehr dichte, weil er durch das Auswittern dieser Krystalle löcherig wird und dadurch nun dem Meteorwasser mehr Wirkungsraum gestattet.

Fels- und Thalbildung: wilde, thurm- und pyramidenähnlich sich erhebende, mit zackigen, schroffen Riffen gekrönte Felsmassen und enge, mit würfeligem Gerölle bedeckte Thäler sind dieser Porphyr-Art eigenthümlich.

Vorkommen: er gehört namentlich dem Gebiete der Steinkohlen und des rothen Todtliegenden an und findet sich sehr häufig in Gesellschaft des Quarz führenden Porphyrs, z. B. am nördlichen Gehänge des Thüringer Waldes im Lauchergrunde, wo er die malerischen Felspartieen des Thorsteins bildet; am Heiligenstein rc.

β. Undeutlich gemengte.

§. 124.

3) Hornfels.

(Kieselschieferfels nach Freiesleben.)

Gemenge und Eigenschaften: meist dichtes, nur selten körniges und ungleichartiges, Gemenge von Quarz und Feldstein, häufig auch Turmalin. Rauchgrau ins Schwarze ziehend, selten

schwarz und weißlich gestreift. Mit feinsplitterigem, in's Unebene ziehendem Bruche.

Sieht bisweilen dem Quarzfels und Kieselschiefer sehr ähnlich und soll ein, durch granitischen Durchbruch umgewandelter Grauwacke- und Thonschiefer sein (vgl. Bronn's Geschichte der Natur. I. S. 366.).

Zufällige Gemengtheile und Uebergänge: hauptsächlich Glimmer, wodurch er in Eurit übergeht; oder Hornblende, wodurch er Diorit ähnlich wird. Außerdem soll er auch in Kieselschiefer und Granulit übergehen.

Absonderung und Felsbildung: die kegelartigen, klippigen, schroffen Felskuppen desselben zeigen neben deutlicher Schichtung auch noch Absonderungen, welche die Schichten in schiefen Winkeln durchschneiden.

Vorkommen: bildet mächtige Gänge im Gebiete des Thonschiefers und der Grauwacke, hauptsächlich da, wo diese von Granit durchbrochen worden sind, z. B. am Harz (Rehberger Graben, Achtermanns Höhe, Harzeburger Forst rc.).

---

b. Gruppe.

Feldspathige Felsarten.

§. 125.

Charakter der Gruppe.

1) Gemengtheile: vorherrschend ist weißer in's Gelbliche ziehender, fleischröthlicher bis rosenrother krystallisirter Feldspath, oder weißlicher, braunrother, dichter Feldstein, oder grauer körniger Labrador, oder grünlich-weißer Albit. Mit einem dieser Hauptgemengtheile erscheinen im Verband: am meisten Quarz und Glimmer oder Hornblende, Augit nur in der Lava und Natrolith nur im Phonolith.
2) Herrschende Farbe: röthlich, bald in's Braune und Gelbe, bald in's Weiße ziehend, oder grünlich-weiß bis grau.
3) Härte: zwar geringer, als die der Gruppe a., aber bedeutender, als die der folgenden Gruppen.

4) Gefüge: die Feldspath haltigen Gesteine meist mit körnigem oder unvollkommen dickschieferigem, die Feldstein oder Labrador haltigen dagegen mehr mit dichtem oder Porphyr-Gefüge.

5) Verwitterung: im Allgemeinen wird zuerst der Hauptgemengtheil angegriffen, indem, wie §. 85 lehrt, zuerst der Alkalien- und Eisenoxydul-Gehalt desselben von den Atmosphärilien aufgelöst und ausgelaugt wird, wodurch die mit ihnen verbundene Kieselsäure und kieselsaure Thonerde frei werden und Thon bilden. Je nach der Art des Feldspathes geht dieser Prozeß bald schneller, bald langsamer vor sich (vergl. hierzu §. 87). Ebenso lehrt auch die Erfahrung, daß die Gegenwart von Quellen und Bächen, von Kalksteinen, Eisengängen 2c. diese Zerstörung der Feldspathgesteine ungemein befördert. — Im Besondern zeigt sich die Verwitterung je nach dem gröberen oder feineren Gemenge von doppelter Art.

a. Alle ungleichartigen körnigen oder schieferigen Gesteine dieser Gruppe bekommen zuerst Risse und Sprünge, und dann eine vom Eisenoxyd oder von Kaolin herrührende, abreibliche, sich wie Thon verhaltende, weißlich bis röthlich-gelbe (Granit und mancher Gneiß), ledergelbe (manche Porphyre) oder schmutzig-braungelbe (Syenit) Verwitterungsrinde. Nach Bildung dieser Rinde, welche die Atmosphärilien nicht nur anzieht, sondern auch festhält, durchdringen die Risse allmählig die ganze Masse, welche sich nun zerbröckelt. Bei jedem einzelnen Brocken wiederholt sich dieser ganze Prozeß, bis die ganze Masse in Erde und Gruß zertheilt ist.

b. Die scheinbar gleichartigen, dichten und Porphyr-Gesteine dagegen erhalten zuerst eine lichtere oder fleckige oder ganz andere Färbung und dann ebenfalls eine Verwitterungsrinde, welche durch Umwandlung des Eisenoxyds ockergelb oder röthlich (Porphyr, Trachyt und manche Laven) oder durch Ausscheidung des Natron- und Kalkerde-Gehaltes weiß erscheint (Phonolith). Jetzt erst entstehen

Sprünge und Risse und es löst sich die Verwitterungs-
rinde ab, um die erste Erdkrume zu bilden. An der
blosgelegten Steinoberfläche entsteht nun eine neue Rinde,
welche sich allmählig wieder ablöst. Auf diese Weise
wird im Verlauf der Zeit die Steinmasse immer kleiner
und zuletzt ganz in Erdboden aufgelöst.

Dieser Erdboden nähert sich bald mehr dem Thon, bald
mehr dem Lehm und erscheint vom Phonolith sogar kalk-
haltig.

6) Felsabsonderung: Neigung zur Parallelepipeden-Bil-
dung herrscht vor; doch kommen auch Säulen und concen-
trisch-schalige Kugel-Absonderungen vor.

7) Vorkommen: die Feldspath-Gesteine gehören zum Theil
den ältesten und älteren, zum Theil auch den jüngern und
jüngsten Formationen, z. Th. sogar der Jetztzeit an.

α. Deutlich gemengte.

§. 126.

1) Granit.

Bestand und Eigenschaften: groß- bis kleinkörniges
Gemenge von Feldspath oder Albit, Glimmer und Quarz.

Die Farbe dieser Gemengtheile ist eben so verschieden, wie ihr
Mengeverhältniß. Gewöhnlich herrscht fleischrother, weißer
oder rosenrother Feldspath vor, dann folgt an Menge der ge-
wöhnlich graue Quarz und zuletzt der graue, schwarze, weiße,
seltener grüne oder messinggelbe Glimmer. — Ebenso wech-
selt die Größe derselben. Der Feldspath erscheint z. B. in
krystallinischen Massen von mehreren Zollen Stärke und auch
in ganz kleinen Körnern; der Glimmer gewöhnlich in kleinen
Plättchen, in Sibirien jedoch in so großen Platten, daß man
dieselben zu Fenstertafeln benutzen kann. — Bisweilen haben
sich auch einzelne Gemengtheile ausgeschieden und bilden dann
für sich Nester und Kugeln. So erscheinen z. B. Nester von
Quarz und Glimmer im granitischen Gemenge, Kugeln von
Quarz und Feldspath durch Glimmer mit einander verbunden,
oder auch selbst Granitkugeln eingewachsen im Granit u. s. w.

Abarten:

a. durch Veränderung des Gefüges hervorgebracht:

1) porphyrartiger Granit: Glimmer und Quarz bilden die — bisweilen äußerst feinkörnige — Grundmasse, in welcher einzelne, große, oft sehr regelrechte Feldspathkrystalle liegen.

2) Schriftgranit oder Pegmatit: Feldspath oder häufiger Albit-Blätter sind von unausgebildeten, mannichfach gebogenen, meist braunen Quarzkrystallen, welche entfernte Aehnlichkeit mit hebräischen Buchstaben haben, durchzogen. Glimmer fehlt entweder ganz, oder er ist nur in sehr geringer Menge da. Er findet sich am großartigsten im Ural und in Nordamerika; am Thüringer Walde bei Ilmenau; an der Bergstraße bei Auerbach.

3) Eurit: höchst feinkörniger Granit, welchem der Glimmer oft fehlt (Granitell).

b. durch fehlende Gemengtheile:

4) Granulit: meist fast scheinbar gleichartiges, etwas schieferiges Gemenge von Feldstein und Quarz, von weißgelber, röthlicher bis grauer Farbe. Enthält zufällig namentlich Granat, Kyanit, Turmalin. Geht über in Granit. — Verwittert sehr stark und bildet dann einen weißen Thon. Kommt namentlich am nördlichen Fuße des Erzgebirges (Roßwein, Hartha, Gernigswalde, Penige 2c.) vor; am Thüringer Walde (Ebersberg bei Farnrode, unweit Eisenach, dann am Liebenstein).

5) Schörlfels z. Th.: vergl. bei den Quarzgesteinen.

c. durch Umwandlung eines Gemengtheils.

6) Kaolin-Granit: durch Zersetzung des Feldspaths in weißen Kaolin, welcher die Grundmasse bildet, in der Quarzkörner und Glimmerblättchen liegen. Fest bis erdig. Sieht an manchen Stellen einem Sandstein ähnlich. Am Thüringer Walde bei Liebenstein.

d. durch Stellvertretung eines Gemengtheils.

7) Dichroitgranit: der Quarz ist durch bläulichen Dichroit vertreten.

8) Protogyn: statt des Glimmers enthält er Talk, vorzüglich am Mont-Blanc.

9) Eisenglimmer-Granit: statt des Glimmers Eisenglimmer enthaltend (Fichtelgebirge).

10) Syenit-Granit: statt des Glimmers Hornblende enthaltend (Thüringer Wald bei Brotterode).

Zufällige Gemengtheile: außer den oft stellvertretenden (unter 7., 8., 9., 10. genannten) Mineralien, namentlich Turmalin, Granat, Topas, Beryll, Magneteisenerz, Zinnerz ꝛc.

Uebergänge: 1) durch Veränderung des Gefüges in Gneiß und Porphyr; 2) durch Vertauschung der Gemengtheile in Syenit und 3) durch Verschwinden des Feldspathes in Glimmerschiefer.

Felsabsonderung: interessant sind die Zerklüftungen, welche durch die zerstörende Kraft der Atmosphärilien hervorgebracht werden, und durch welche eine granitische Felsmasse oft in wild durch einander geworfene, scharf- und stumpfkantige Würfel, Rhomboëder und Säulen zerrissen, oder auch, wiewohl seltner, in große, bisweilen concentrisch-schalige Kugeln abgesondert wird.

Beispiele von solchen grotesken Granitfelsen geben am Harz die Schnarcher- und Feuersteinklippen, die Teufelsmühle auf dem Ramberg, das wildromantische Thal der Roßtrappe; auf dem Thüringer Walde der Glöckner bei Ruhla und das Drusethal bei Brotterode u. s. w.

Verwitterung: sehr veränderlich;

1) je nach den Gemengtheilen, dem Mengungsverhältnisse derselben und dem Gefüge. (Vergl. die Tafel §. 86., §. 87. 88., 90.)

2) je nach dem Orte seiner Ablagerung und den ihn durchsetzenden Felsarten. (Vergl. §. 91.)

3) je nach der Bedeckung seiner Oberfläche mit Gewächsen. Mit Gewächsen bedeckte Granite sind meist sehr mürbe.

Die Verwitterungsprodukte des Granits hängen zum Theil von der Schnelligkeit des Zersetzungsprozesses, zum Theil von der Menge seines Eisengehalts ab. Enthält sein Feldspath wenig oder kein Eisenoxydul, so bildet er fast reinen, weißen Kaolin, im entgegengesetzten Falle aber einen gelben oder rothbraunen Thon, welcher,

wenn bei der Verwitterung reichlich Wasser vorhanden war, fast frei von kieseligen Beimengungen ist. — Unter den übrigen Gemengtheilen ist vorzüglich der Glimmer in's Auge zu fassen. Enthält dieser viel Eisenorydul, so verwittert derselbe bald, wird mürbe und färbt sich messinggelb. Ein Theil seines frei werdenden Eisenoryds verbindet sich nun mit dem Feldspaththon und färbt diesen braun. Fehlt es nun an Verwitterungswasser, so wird der Thon wieder fest und es stellt sich der verwitternde Granit als ein mürbes, weiß und messinggelb geflecktes Gestein dar. Häufiger noch findet man solchen Eisenorydul reichen Glimmer in eine Grünerde ähnliche, ziemlich feste Masse umgewandelt. — Enthält dagegen der Glimmer wenig Eisenorydul, aber viel Talkerde, so widersteht er der Verwitterung sehr lange und färbt sich höchstens silberweiß. Gar oft trifft man dann Granite, welche aus erhärtetem Kaolin und silberweißem, mattglänzendem Glimmer bestehen. Oft aber kommt es auch vor, daß der Glimmer ganz zu einer rothbraunen, eisenschüssigen Erde verwittert, welche nun den Kaolin in einen schmierigen eisenschüssigen Thon umwandelt.

Bemerkung. Belege für diese Umwandlungen der granitischen Gemengtheile gibt der nordwestliche Theil des Thüringer Waldes in Menge.

Bergformen: wo der Granit in kleinen Massen auftritt, bildet er mehr gerundete, mit bauchigen Abhängen versehene Kuppen, zwischen denen flache Thäler hinziehen; wo er dagegen mit großer Mächtigkeit erscheint, da bildet er hochgewölbte Dome mit spitzen zackigen Gipfeln und zähen, klippigen Abhängen, deren parallelepipedische Trümmer bis tief hinunter in die engen schluchtigen Thäler ziehen und den daselbst rauschenden Gebirgsbächen die Bahn zu versperren drohen.

Vorkommen: der Granit durchsetzt in mächtigen Gängen und Stöcken am meisten den Gneiß, Glimmerschiefer, Thonschiefer und das Grauwackegebirge, weniger das rothe Todtliegende und Zechsteingebirge und selten — wahrscheinlich von spätern vulkanischen Gesteinen in die Höhe geschoben — die jüngern Flötzgebirge, wie z. B. bei Meißen und Hohnstein in Sachsen den Quadersandstein.

Verbreitung: er fehlt fast keinem bedeutenderen Gebirge Deutschlands.

2) Syenit.

§. 127.

Gemenge und Eigenschaften: körniges Gemenge von röthlichem oder weißem Feldspath, oder grauem, oft schillernden Labrador und lauchgrüner bis schwarzer Hornblende. Quarz tritt nur selten als Gemengtheil auf; ebenso der Glimmer.

Abarten:

1) durch das Gefüge:

a. porphyrartiger Syenit: in dem Gemenge liegen einzelne, große Feldspathkrystalle (Zelle am Thüringer Wald).

b. Syenitschiefer.

2) durch Stellvertretung eines Gemengtheils:

c. Hypersthensyenit: meist grobkörniges Gemenge von Hypersthen und Labrador (Drusethal am Thüringer Walde).

d. Zirkonsyenit: meist grobkörniges Gemenge aus Labrador, oder Feldspath, Zirkon und etwas Hornblende (Norwegen).

Zufällige Gemengtheile: sehr bezeichnend sind kleine, braune Titanitkrystalle; außerdem Magneteisenerz, Epidot u. s. w.

Uebergänge: 1) durch Ueberhandnahme der Hornblende in Diorit; 2) durch Hervortreten des Quarzes und Glimmers in Granit.

Verwitterung: der des Granits ähnlich und neben der Größe der Gemengtheile und dem Vorherrschen des Hauptgemengtheils vorzüglich von dem chemischen Bestande der Hornblende, von dem Grade der Zerklüftung und dem Orte der Ablagerung abhängig. — Wenn in der Hornblende die Talk- und Kalkerde durch Eisenoxydul und die Kieselsäure durch Thonerde vertreten ist, so verwittert dieselbe sehr bald und bildet eine Art eisenschüssigen Thons; wenn dagegen dieses Mineral viel Talk- und Kalkerde, aber wenig Eisenoxydul enthält, so verwittert es um so schwerer, je weniger Kohlensäure haltiges Meteorwasser darauf einwirken kann. Dies ist der Fall, wenn der Syenit sehr feinkörnig und wenig zerklüftet ist.

Die Verwitterungsprodukte gleichen im Allgemeinen denen des Granits. Eine schmutzig-rostfarbige Verwitterungsrinde, aus welcher die noch unzersetzten Hornblendetheile hervorragen, und eine etwas zähe, schmutzigbraune, etwas Talkerde haltige Thonkrume sind die gewöhnlichen Zersetzungserzeugnisse. — Lagert der Syenit an Orten, wo die Sonnenwärme das Verwitterungswasser leicht zum Verdunsten bringt, dann zeigt sich die gebildete Krume mit Hornblendesplitterchen und Quarzkörnchen untermengt und Alkalien haltig.

Felsabsonderung und Bergformen: ähnlich dem Granit.

Vorkommen: bei weitem nicht so häufig und so mächtig, als der Granit auftretend, erscheint er in Stöcken und Gängen, hauptsächlich in dem Glimmerschiefer-, Thonschiefer- und Grauwacke-Gebiet, oft als ein Begleiter jener Felsart.

Verbreitung: Thüringer Wald (Gegend um Brotterode, Herges, Zelle, Suhl, Ilmenau); Erzgebirge (Meißen, Moritzburg, Plauenscher Grund); Felsenmeer bei Auerbach an Bergstraße ꝛc.

3) Gneiß.

§. 128.

Gemenge und Eigenschaften: feinkörnige, aus Feldspath und Quarz gemengte Lagen wechseln mit dünnen, aus Blättchen und Schüppchen von Glimmer bestehenden Lagen und bilden dadurch ein körnig-schiefriges (flaseriges) Gefüge, welches sich um so mehr von dem reinschiefrigen entfernt, je mehr die Glimmerlagen zurücktreten. Die vorherrschende Farbe des Gesteins ist grau. Fest, zäh und schwer zu zertrümmern senkrecht auf die Glimmerlagen; dagegen leichter zu spalten in der Richtung der letztern.

1) Um die aus Feldspath und Quarz bestehenden Lagen deutlich zu sehen, muß man den Gneiß senkrecht auf die Glimmerlagen zerschlagen. Zertrümmert man ihn parallel mit den letztern, so hat es das Ansehen, als herrsche der Glimmer im Gemenge vor. Oft sieht dann das Gestein sogar dem Glimmerschiefer sehr ähnlich.

2) Je glimmerreicher der Gneiß, desto dünnschiefriger und desto ähnlicher ist er dem Glimmerschiefer.
3) In manchen Gneißen sind die Glimmerlagen mit Feldspathkörnern gemengt; in andern bildet der Feldspath einzeln hervortretende rundliche Massen.

Abarten: durch Stellvertretung seiner Gemengtheile:

a. Talkgneiß enthält Talk statt des Glimmers.

b. Dichroitgneiß enthält Dichroit statt des Quarzes.

Zufällige Gemengtheile: vorzüglich Granat, außerdem wie beim Granit.

Uebergänge: 1) durch Abnahme des Glimmers und Veränderung des Gefüges in Granit und Granulit; 2) durch Verschwinden des Feldspaths und Ueberhandnahme des Glimmers in Glimmerschiefer.

Verwitterung: je nach den vorherrschenden Gemengtheilen, der mehr oder weniger ausgebildeten Schieferung und Stellung seiner Schichten verschieden. Gneiß mit vielem Feldspath und Glimmer, aber wenig Quarz verwittert um so leichter, je mehr seine Schichten aufgerichtet und so dem Eindringen der Atmosphärilien geöffnet sind. Das zwischen die einzelnen Gemeng-Lagen eingedrungene Meteorwasser treibt diese aus einander, so daß Risse und Sprünge entstehen, welche sich mit eisenschüssigem, lehmartigem Thon und selbst mit Eisenocker anfüllen und allmählig die ganze Steinmasse in scheibenförmige Theile zertrümmern. Indem diese nun auf ähnliche Weise verwittern, entsteht ein aus dünnen Splittern und Blättchen bestehender Gruß, der am Ende zu einem mit Glimmerblättchen und Quarzkörnchen untermengten, gelblichen bis rothbraunen lehmartigen Thonboden zerfällt. — Gneiß dagegen, welcher vorherrschend viel Glimmer enthält, nähert sich in seiner Verwitterung mehr dem Glimmerschiefer, während der sehr wenig Glimmer haltige sich fast wie Granit verhält.

Felsabsonderung und Bergformen: der Gneiß ist gewöhnlich in mehr oder weniger regelmäßig geschichtete Platten abgesondert. Seine Berge sind lang gedehnt, sanft gerundet, wenig oder nur mit Felsklippen besetzt, wo Thäler seine Bergmassen quer durchsetzen, und erheben sich meist terassenförmig.

Vorkommen: so viel bis jetzt erforscht worden ist, zeigt sich

der Gneiß als die älteste Gebirgsablagerung, als Unterlage des Glimmerschiefers oder in Wechsel mit diesem und am häufigsten durchbrochen von granitischen Gesteinen. Bemerkenswerth sind die vielen Erzgänge im Gebiete des Gneißes.

Verbreitung: am Thüringer Wald, hauptsächlich am südwestlichen Ende desselben zwischen Schweina und Brotterode, am Thüringer Thale und Drusethal; südliches Fichtelgebirge, der Rücken des Erzgebirges, Böhmer-Wald, West- und Nordabhang der Riesengebirges, Westseite des Spessart, nordöstlicher Odenwald, Rücken des Schwarzwaldes u. s. w. Am Harz zweifelhaft.

4) Feldsteinporphyr.

§. 129.

Gemenge und Eigenschaften: Rothbraune, häufig in's Gelbliche und Graue ziehende Feldsteinmasse, in welcher fleischröthliche bis weiße Feldspathkrystalle von verschiedener Größe und Form — jedoch meist als Zwillinge, — und oft auch Körner und Krystalle von grauem Quarz einzeln eingekittet liegen. — Im frischen Zustande hart und zähe, mit splitterigem Bruche.

Ausgezeichnet durch große, regelmäßige Zwillingskrystalle ist der Feldsteinporphyr vom Schneekopf im Thüringer Walde.

Abarten: 1) durch Ueberhandnahme des Quarzes.

a. Der rothe, quarzführende Porphyr: röthliche, meist mit sehr feinen Quarzkörnchen gemengte Feldsteinmasse, in welcher viele, mehr oder weniger ausgebildete, rhomboëdrische oder bis pyramidalische, dunkelgraue Quarzkrystalle und kleine, meist stark verwitterte Feldspathkrystalle liegen. Bisweilen auch mit Hornblende und Glimmerblättchen. Sehr hart und zähe. — Häufig mit concentrischschaligen Absonderungen und dann bisweilen versteinertem Holze ähnlich (z. B. am Meisenstein bei Seebach am Thüringer Walde), oft auch Kugeln, welche mit Karneol, Chalzedon, Achat, Amethyst und dergleichen ausgefüllt sind, bildend (z. B. am Meisenstein, am Schneekopf, an der Kniebreche zwischen Kleinschmalkalden und

Friedrichrode am Thüringer Wald); am gewöhnlichsten mit säulenförmigen Absonderungen. Schwer verwitternd und dann einen magern, lehmigen Thon bildend. Steht mit dem rothen Todtliegenden in innigem Verbande und ist der gemeinste Porphyr am Thüringer Wald (z. B. am nordwestlichen Ende am Heiligensteine, Ringberge bei Ruhla, Marktberge und Meisenstein bei Seebach, Inselsberg u. s. w.).

b. Hornsteinporphyr z. Th.

2) Durch Hinzutritt eines Gemengtheils.

c. Syenitporphyr: Grundmasse, in welcher Feldspath- und Hornblendekrystalle liegen.

3) Durch Verwitterung:

d. Thonsteinporphyr z. Th.: schmutziggraulich, grau bis hellgrau. Stark nach Thon riechend; mit erdigem Bruch. Zeigt sich namentlich bei Feldsteinporphyren, welche große Feldspathkrystalle enthalten.

Zufällige Gemengtheile: bisweilen Hornblende, Granat und Eisenkies.

Uebergänge: außer den unter b. und c. genannten Abarten durch Veränderung des Gefüges in Granit.

Verwitterung: (vgl. Allgemeine Charakteristik der Felsspathgesteine). Sie ergreift den Porphyr um so leichter, je mehr und je größere Feldspathkrystalle und je weniger Quarz er enthält. Zuerst wittern die Feldspathkrystalle aus; in den dadurch entstehenden Löchern setzt sich das Wasser fest und ruft allmählig Sprünge hervor, durch welche die Felsmasse in ungeregelte Blöcke zertrümmert wird. Enthält dagegen der Porphyr — wie dies beim sogenannten Quarz führenden der Fall ist, — statt der Feldspathkrystalle viele Quarzkrystalle, so wird zuerst das feldspathige Bindemittel und zwar zunächst in der Umgebung der Quarzkrystalle angegriffen. Hierdurch werden diese locker und fallen aus. Die Grundmasse wird nun mürbe und in eine lebergelbe, häufig sich blätternde Masse umgewandelt, die zuletzt in eine weißliche, schmierige Thonkrume zerfällt. — (Welchen Einfluß die Lagerungsverhältnisse des Porphyrs auf dessen Umwandlung haben, ersieht man aus §. 91.) — Interessant

zeigt sich der Verwitterungsprozeß bei den concentrisch-schaligen Absonderungsmassen des quarzführenden Porphyrs. Indem das Meteorwasser zwischen den Absonderungsflächen der concentrischen Schalen von außen nach den Mittelpunkt dieser Massen hindrang, nahm es die, durch Umwandlung der äußern Schalen in eine Kaolin ähnliche Masse, freigemachten Stoffe, namentlich das Eisenoxyd, das etwa vorhandene Manganoxyd und die Kieselsäure mit sich und setzte sie bei seiner allmähligen Verdunstung oder Bindung im Mittelpunkte der Kugelmasse — wenn derselbe hohl war — allmählig wieder ab und zwar so, daß nun die äußerste Lage noch aus einer Verbindung von Kaolin, Eisenoxydulhydrat und Kieselsäure (Jaspis oder Chalzedon), die darauf folgende innere Lage aus Eisenoxydhydrat und Kieselsäure (Karneol), die innerste Lage endlich aus Manganoxyd und Kieselsäure (Amethyst), oder aus fast reiner krystallisirter Kieselsäure (Bergkrystalle) besteht. Ueberall, wo man Porphyrkugeln mit Achatkern findet, wie z. B. am Thüringer Walde, hat man Gelegenheit, diesen Verwitterungsgang stufenweise zu verfolgen.

Felsabsonderung und Bergformen: durch seine Neigung, sich in Tafeln und Säulen abzusondern, erhalten die Porphyrberge ein wildes, zerrissenes Ansehen. Mit steilen klippigen Wänden, schroffen Pyramiden, Kämmen und zackigen Kuppeln versehen bilden sie zwischen sich gewöhnlich tiefe, schluchtige Thäler.

Vorkommen: der Porphyr bildet große Gebiete und mächtige Gänge in den Formationen vom Glimmerschiefer an bis zum bunten Sandsteine herauf, erscheint aber am häufigsten in dem Gebirge der Steinkohlen und des rothen Todtliegenden.

Verbreitung: am Thüringer Wald fast ununterbrochen den Hauptrücken bildend; am Harze (bei Stolberg und Ilefeld); am Erzgebirge an vielen Punkten; Gegend um Halle; in den rheinischen Gebirgen am Donnersberg, Gegend von Wallhausen und Nohfelden bis Birkendienst; am Schwarzwald (z. B. bei Weinheim, Dossenheim u. s. w.).

Trachyt und Phonolith vgl. in folgender Rubrik.

β. Undeutlich gemengte (dichte) Felsarten.

§. 130.

5) Phonolith oder Klingstein.

Gemenge und Eigenschaften: grauer Feldstein (Labrador) und Zeolith (Natrolith) sind so innig mit einander verbunden, daß man sie nur durch chemische Zerlegung erkennen kann. Zu Pulver gerieben und mit concentrirter Salzsäure begossen bildet der Zeolith des Gemenges eine Gallerte, in welcher die Feldsteintheilchen unzersetzt umherschwimmen. Von Farbe grünlichgrau in's Grauschwärzliche. Durch beigemengte Feldspathkrystalle porphyrartig, außerdem dicht oder unvollkommen schiefrig (flaserig), mit splitterigem, in's Flachmuschelige ziehendem Bruche. In dünnen Platten beim Anschlagen klingend. Fest und zäh.

Anmerkung. Nach Ch. Gmelin enthält der Phonolith in 100 Theilen:
1) von der Pferdekuppe auf der Rhön
81,31 Feldstein und
18,69 Zeolith;
2) von Abtsrode in Hessen
84,16 Feldstein und
15,84 Zeolith;
3) vom Hohenkrähen im Högau
44,90 Feldstein und
55,10 Zeolith.

Abarten:

a. porphyrartiger Ph.: dicht, gelblichgrüngrau, mit Krystallen von Feldspath, Hornblende und Augit, oft auch mit Drusen vom strahligem, gelbem Natrolith, Analzim, Chabasit. (Böhmisches Mittelgebirge.)

b. Porphyrschiefer: plattenförmig bis schiefrig, mit weißen, glasigen Feldspathkrystallen. (Milseburg auf der Rhön.)

Zufällige Gemengtheile: in Drusenräumen namentlich Natrolith, Zeolith, Chabasit, Kalkspath, außerdem Körner von Magneteisen, Augit, Hornblende, Glimmer u. s. w.

Uebergänge: 1) durch Aufnahme von Augit in Basalt oder auch in Trachyt — so namentlich die Abart b.

Verwitterung: sie ist namentlich von der größeren oder geringeren Menge des Zeolithes abhängig. Verbleichung und Mürbewerden bezeichnen den Anfang dieses Prozesses. Ausscheidung und Zersetzung des Zeolithes durch die atmosphärische Kohlensäure in eine, mit Säuren oft aufbrausende, erdige Masse, welche das Gestein als eine so charakteristische, weiße Rinde überzieht, bezeichnet das Fortschreiten, und Umwandlung der ganzen Steinmasse in einen lichtgrauen oder auch weißlichen Thonboden das Ende der Verwitterung. Oft wird der zersetzte weiße Phonolithţhon durch Bindung von Wasser wieder zu einem weichen, an der Luft erhärtenden Gestein, welches zum Bauen benutzt werden kann (sogenanntem Phonolithtuff).

Felsabsonderung und Bergformen: wagerechte Klüfte sondern den Ph. in Platten und senkrechte in Säulen ab, welche 4-, 5- und 6seitig, oft mehrere 100 Fuß hoch sind und aus lauter dünnen, über einander liegenden Platten bestehen. Diese Absonderungen geben den an sich kegel- oder glockenförmigen, sich einzeln erhebenden Phonolithbergen schroffe, mauerförmige Abhänge.

Vorkommen und Verbreitung: hauptsächlich im Gebiete des Basaltes und Trachytes auftretend, z. B. auf der Rhön (an der steinernen Wand, Milseburg, Pferdekuppe, Schafstein, Teufelswand), in der Lausitz (Cottmar und Oberwitzer Spitzberg); in Böhmen (Schloßberg bei Teplitz; Engelsburg bei Carlsbad; Mileschauer, Schreckenstein); im Kaiserstuhlgebirge bei Freiburg; Högau; Hohentwiel, Hohenstaufen u. s. w.).

6) Trachyt.

§. 131.

Gemenge und Eigenschaften: weißlichgraue, röthliche oder röthlichgelbe Grundmasse von Feldstein, in welcher verschiedene, oft nicht bestimmbare, mineralische Beimengungen liegen, unter denen Augitkörner und fast stets gelblichweiße, mit rissiger, glasiger Oberfläche versehene Krystalle von glasigem Feldspathe am meisten hervortreten. Das Gefüge körnig, porphyrartig, dicht, porös, schlackig und auch erdig. Der Bruch grobsplitterig, in's Erdige verlaufend. —

Fest und zäh bis erdig. Vor dem Löthrohre zu weißem oder graulichem Schmelz, welcher meist schwarz punktirt ist, zerfließend.

Abarten: 1) durch das Gefüge:

a. körniger Tr.: rauh, oft glänzend, spröde und fast aus lauter Körnern glasigen Feldspathes bestehend.

b. schlackiger: halb verglast, meist voll Blasenräume, welche oft mit Krystallen verschiedener Mineralien ausgekleidet sind.

c. porphyrartiger (Trappporphyr): in der dichten Grundmasse einzelne, glasige Feldspathkrystalle.

2) durch Gemengtheile:

d. Andesit: mit Albit oder Labrador statt glasigem Feldspath.

3) durch Verwitterung:

e. Domit: erdig, beim Anhauchen stark thonig riechend.

Zufällige Gemengtheile: Glimmer, Hornblende, Titanit, Magneteisen, Eisenkies, Schwefel u. s. w.

Uebergänge: in Phonolith, Pechstein, Perlstein, Obsidian und Basalt.

Verwitterung: leicht mürbe werdend zerfällt er in eine gelblichgraue, thonige Erdmasse.

Absonderungen und Bergformen: durch viele senkrechte Klüfte, welche den Trachyt nach allen Richtungen durchziehen, wird seine Masse in Rhomboëder ähnliche Blöcke, Tafeln und Säulen zertheilt, welche oft die Abhänge seiner glocken- oder domförmigen Berge bedecken.

Vorkommen und Verbreitung: auch diese Felsart gehört zum Gebiete des Basaltes und erscheint in den jüngern Gebirgsablagerungen, selbst noch im Dilurium. Sie tritt namentlich auf an der Rhön (Südabhange der Pferdekuppe); am Kaiserstuhl bei Freiburg; im Siebengebirge bei Bonn (Drachenfels, Wolkenburg); in der Umgegend des Laacher Sees bei Andernach. In Amerika bildet es einen großen Theil der Anden (daher Andesit genannt).

7) Lava.

§. 132.

Gemenge und Eigenschaften: unter Laven begreift man im Allgemeinen, ohne Rücksicht auf Mineralgehalt, alle aus dem

Krater der Vulkane geflossenen geschmolzenen Steinströme. Ihren mineralischen Eigenschaften nach erscheinen sie als mehr oder weniger innige, undeutliche, körnige, dichte, porphyrartige oder schlackige Gemenge von Feldstein, Augit, und oft auch Leuzit und Magneteisen, von dunkeler, brauner, grauer bis schwärzlicher Färbung und sehr verschiedenen Härtegraden. Häufig ganz durchlöchert und blasig.

Nicht immer bildet Feldstein die Hauptmasse der Laven, sondern häufig auch Augit oder Leuzit.

Abarten:

1) Porphyrartige Lava: mit einzelnen Feldspath- oder Augitkrystallen in der Hauptmasse.
2) Schlackige Lava: porös und blasig.
3) Leuzitlava (Leuzitfels, Leukomelan): Masse von weißen Leuzitkrystallen, in welcher schwarze Augite und Körner von Magneteisen liegen.
4) Basaltlava: ganz basaltähnlich, aber rauh, porös, blasig.
5) Vulkanische Schlacken, zu denen auch die Lapilli und die vulkanische Asche gehören.

Zufällige Beimengungen: sehr verschieden, namentlich Glimmer, Olivin, Eisenkies, Schwefel.

Verwitterung: zum Theil äußerst schwierig. Am meisten leiden noch die porösen und blasigen Arten: sie werden mürbe und zerfallen zuletzt in eine äußerst fruchtbare, thonig-lehmige Erde.

Auf die Zersetzung der Laven wirken nicht nur die Atmosphärilien, sondern auch die den Vulkanen entsteigenden schwefeligen und salzsauren Dämpfe ein, welche namentlich eine Entfärbung und Auflockerung der Laven herbeiführen.

Absonderung und Bergformen: obwohl die meisten Laven wildzerrissene, lose Steinströme am Abhange der Vulkane bilden, so findet man doch auch häufig — z. B. am Vesuv — höchst regelrechte Säulen-Absonderungen und außerdem ganze Berge aus Lava zusammengesetzt.

Vorkommen: an vorweltlichen und jetzt noch tobenden Vulkanen.

Verbreitung: a. urweltliche Lava: häufig in der Nähe von Basaltbergen; ferner in der Eifel u. s. w.

---

c. Gruppe.

Thonige Felsarten.

§. 133.

Charakter der Gruppe.

1) Gemengtheile: Thonstein, welcher meist durch Umwandlung von Feldspath-Arten entstanden sein mag, bildet den Hauptgemengtheil; weshalb auch alle hierher gehörigen Gesteine beim Anhauchen thonig riechen, an der feuchten Lippe kleben und beim Befeuchten gleich wieder trocken werden. Je nach dem Gehalte von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat erscheint die herrschende Farbe bald gelb, bald rothbraun oder auch schwärzlich und je nach den Kieselbeimengungen ist ihre Masse bald härter, bald weicher. Unter den übrigen Gemengtheilen treten vorzüglich Feldspath- und Quarzkrystalle, Glimmerblättchen und Schwefelkies hervor.

2) Gefüge und Absonderungen: porphyrartiges oder vorzüglich schiefriges Gefüge mit rhomboidalen, die Schieferungsplatten senkrecht durchschneidenden oder schaligen Absonderungsklüften sind den hierher gehörigen Felsarten in hohem Grade eigen.

3) Verwitterung (vgl. den Thonsteinfels in Klasse **I. e.**): an sich schon langsam verwitternd, widerstehen die Gesteine dieser Gruppe noch um so mehr dem Andrang der Atmosphärilien, je kieselreicher sie sind.

4) Gebiet des Auftretens: entweder Gänge in den ältern Flötzgebirgen bildend oder selbstständig Gebirgsmassen über dem Glimmerschiefer zusammensetzend.

a. Deutlich gemengte.

§. 134.

1) Thonporphyr.

Gemenge und Eigenschaften: rother, brauner oder hellgrünlichgrauer Thonstein bildet die Grundmasse, in welcher kleine Feld-

spath- oder auch Quarzkrystalle einzeln liegen. Fest bis erdig. Mit muscheligem oder erdigem Bruche. — Die Masse bisweilen voller Blasenräume, welche schwarzglänzende Wände haben oder mit Quarzkrystallen ausgefüllt sind.

1) Er soll nach der Ansicht der Geognosten ein verwitterter Feldsteinporphyr sein, wofür allerdings die meist erdigen Feldspathkrystalle, die er enthält, und manche andere Erscheinungen sprechen.

2) Bisweilen ist die Thonsteinmasse in bandartige Lagen getheilt, wodurch das Gestein ein gebändertes, gewöhnlich graugelbes und schwärzliches Ansehen erhält (sogen. Bandporphyr).

3) Oft ist er ganz bunt und wellig bandirt und Conglomerat ähnlich. (Kleinschmalkalden am Thüringer Wald.)

Verwitterung: ähnlich dem Thonstein sich voll Wasser saugend und doch gleich wieder austrocknend und nur allmählig in unregelmäßig rhomboidale Stücken zerfallend, welche durch fortwährende Einwirkung von Feuchtigkeit in einen magern, eisenschüssigen Thon zersetzt werden. — Da, wo er von vulkanischen Massen — z. B. vom Melaphyre (wie am Thüringer Walde) — durchsetzt wird, erscheint er roth gebrannt, äußerst fest und zäh und dadurch noch weit weniger empfänglich gegen den Einfluß der Verwitterungspotenzen.

Absonderungen: außer den rhomboidalen bemerkt man auch noch schalige Zerklüftungen.

Bergformen: ähnlich denen des Feldsteins u. s. w., aber nie sich in solcher Steilheit erhebend, nie mit so scharfzackigen Felsgipfeln geziert, bilden die Thonsteinporphyre mehr abgerundete Fels- und Bergformen.

Vorkommen: scheint nur in der Formation des Todtliegenden, des Zechsteins und bunten Sandsteins mit Macht aufzutreten.

Verbreitung: am Harz (ein Theil des Porphyrs am Auerberg bei Stolberg; ebenso bei Ilefeld), am Thüringer Wald (z. B. an der ehernen Kammer bei Ruhla; bei Suhla; bei Kleinschmalkalden), überhaupt in der Nähe des quarzführenden Porphyrs und der Steinkohlen.

b. Undeutlich gemengte.

§. 135.

2) Thonschiefer.

Gemenge und Eigenschaften: vorherrschend graue Thonmasse mit äußerst feinen Quarzkörnern, Glimmerblättchen, Feldspaththeilchen, und bisweilen auch kohligen Theilen. Mit ausgezeichnet deutlichem Schiefergefüge und splitterigem bis erdigem Bruche. — Schimmernd oder schwarzglänzend. Pulverisirt erscheint er mehr grünlichweiß; geritzt zeigt er stets ein mattes, lichtgraues Pulver. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu schwärzlicher Schlacke oder braunem Schmelze.

Arten:

a. reiner Th., lichtgrau, dünnschiefrig bis blättrig, krystallinisch glänzend.

b. glimmeriger Th., mit weißen Glimmerblättchen. Grau in's Gelbe, Grüne, Blaue, Braune und Rothe.

c. Wetzschiefer, quarzreich, hart, meist dickschiefrig, gelblichgrau.

d. Griffelschiefer, weich, grau, aus lauter stänglichen Stift-Absonderungen bestehend.

e. Dachschiefer, schwarzgrau oder grünlich, groß- und dünnschiefrig; fest.

f. Zeichnenschiefer (kohliger Schiefer oder schwarze Kreide), von Kohle durchdrungen, dunkelgrauschwarz, weich; stark abfärbend. Gibt ein schwarzes Pulver.

g. Alaunschiefer, schwarz mit sehr vielen Schwefelkiesen, welche bei ihrer Zersetzung auf die Thonerde des Schiefers einwirken und Alaun erzeugen, welcher dann als weißes Pulver das Gestein beschlägt. — Erregt einen zusammenziehenden Geschmack.

Zufällige Gemengtheile: bezeichnend erscheint der Chiastolith, außerdem Granat, Turmalin und Eisenkies oft in großer Menge.

Uebergänge: 1) durch Aufnahme von Quarz- und Feldspathkörnern in Grauwackeschiefer; von Quarz und vielem Glimmer in Glimmerschiefer; von viel Kieselerde in Kieselschiefer.

Verwitterung: je nach den Beimengungen und der Stellung seiner Schichten zeigen sich mannichfache Abänderungen in den Graden der Verwitterbarkeit dieser Felsart: je dünnschiefriger sie ist, je aufgerichteter ihre Schichten stehen, je weniger sie Quarz und je mehr sie Eisenkiese beigemengt enthält, um so leichter wird sie von den Atmosphärilien angegriffen. Ihre Spaltungs- oder Kluftflächen beschlagen gelb oder braun oder von Alaun weiß; ihre Schieferlagen trennen sich von einander, spalten sich in die dünnsten Blätter und zerfallen nach und nach in ein Haufwerk äußerst kleiner Schieferblättchen, welche sich zuletzt in ein lehmig-thoniges Erdreich umwandeln.

Absonderung: außer der Abtheilung der Thonschiefermasse in Schichten ist sie oft noch ausgezeichnet durch senkrecht auf die Schichtung niedergehende Absonderungsflächen, durch welche die einzelnen Schieferplatten in rhomboidale Tafeln gespalten werden.

Bergformen: sanft gerundete, wellenförmig sich ausdehnende Berge mit großen Plateaus und sanften Gehängen und ohne vorragende Felsspitzen bildet der Thon da, wo keine Querthäler ihn durchziehen. Ist aber dies Letztere der Fall, dann zeigen sich an den Seiten der im Zickzack sich durch die Bergmasse windenden, meist engen Thäler steile, senkrechte, scharfklippig hervortretende Felsecken und schroffe Wände.

Vorkommen: über dem Glimmerschiefer und gewöhnlich unter den Gliedern der Grauwacke-Formation oder auch mit dieser wechsellagernd.

Verbreitung: Harz (ein großer Theil desselben, z. B. bei Blankenburg, Goslar, Andreasberg); Thüringer Wald (südöstliches Ende desselben, z. B. bei Lehsten u. s. w.); Fichtelgebirge (z. B. Gefrees); Erzgebirge (Berggieshübel, Tharand, Nossen u. s. w.); Rheinisches Gebirge; Westerwald, Taunus, Hundsrücken u. s. w.

d. Gruppe.

Glimmerige Felsarten.

§. 136.

Charakter der Gruppe.

In allen hierher gehörigen Gesteinen herrschen Glimmerblättchen, mit denen Quarzkörner in Verband stehen, und ein mehr oder weniger vollkommen schiefriges Gefüge vor. — Bei der Verwitterung lockern sie sich auf, färben sich durch höhere Oxydation ihres Eisenoxyduls in Oxydhydrat und Oxyd erst gelb, dann braun und zerfallen in ein Haufwerk von dünnen Blättchen, aus denen endlich ein gewöhnlich von Eisenoxyd roth gefärbter, von unzähligen Glimmerblättchen glänzender Lehm- oder Thonboden entsteht.

a. Deutlich gemengte.

§. 137.

1) Glimmerschiefer.

Gemenge und Eigenschaften: silberweiße, messing- oder kupfergelbe, tombackbraune, eisenschwarze oder auch grüne, stets stark glänzende Glimmerblättchen bilden Lagen, zwischen denen grauer Quarz entweder auch in Lagen, oder in einzelnen, oft ganz von Glimmer eingehüllten, Körnern liegt. Das Gemenge deutlich oder auch undeutlich, wenn der Quarz vom Glimmer ganz eingeschlossen ist. Das Gefüge um so dünnschiefriger, je mehr der Glimmer herrscht, und oft wellenförmig gebogen.

Abarten: a. durch stellvertretende Gemengtheile.

a. Talkglimmerschiefer: statt des Glimmers Talk: fettig anzufühlen, gelblich, grünlich.

b. Eisenglimmerschiefer: statt des Glimmers Eisenglimmer.

c. Turmalinschiefer: statt des Glimmers Turmalin.

d. Itakolumit: mit vorherrschendem Talk und kleinen Quarzkörnern. In dünnen Platten biegsam. In Brasilien.

b. durch Veränderung des Gefüges.

e. Greisen: körniges Gemenge von Quarz, Glimmer, welchem meist Zinnerz und auch Arsenikkies beigemengt sind.

Zufällige Gemengtheile: Granat, Talk, Chlorit, Feldspath, Turmalin, Staurolith, Eisenkies. Graphit.

Uebergänge: 1) durch Hinzutreten von Feldspath in Gneiß; 2) durch Stellvertretung in Talk- und Chloritschiefer, auch in Hornblendeschiefer.

Verwitterung: vgl. oben beim Charakter der Gruppe und im §. 90. unter 2.

Bemerkung. Eine Abänderung erfährt diese Felsart da, wo sie von vulkanischen Massen durchbrochen ist und ihre Schichten stark gehoben sind. So am Thüringer Walde, wo der Glimmerschiefer, hier und da von Grünstein- und Melaphyrgängen durchbrochen erscheint. An den Klüftflächen, welche diese Gänge berühren, ist er in eine ockergelbe, talkig-thonige Erde umgewandelt.

Absonderung: der Glimmer ist ausgezeichnet in Schichten abgetheilt, außerdem erscheint er oft auch in unförmliche rhomboëdrische Tafelmassen zerspalten.

Bergformen: breite, großen Kugelsegmenten ähnliche, Bergrücken mit einzelnen Felsriffen und schroffe, mit Klippenwänden eingefaßte Querthäler zeichnen den Glimmer aus.

Vorkommen: er findet sich über oder in Wechsellagerung mit dem Gneiß und unter dem Thonschiefer.

Verbreitung: Nordwestlicher Theil des Thüringer Waldes (Berge zwischen Ruhla, Altenstein, Brotterode, Kleinschmalkalden, Friedrichrode); südwestliches Erzgebirge; südlicher Abhang des Riesengebirges; ein großer Theil der Sudeten, der Schweizer und Tyroler Alpen.

---

e. Gruppe.

Hornblendige Felsarten oder Grünsteine.

§. 138.

Charakteristik der Gruppe.

1) Gemengtheile, Farbe und Gefüge: schwarzgrüne bis grasgrüne Hornblende bildet deren Hauptgemengtheil und ertheilt allen hierher gehörigen Felsarten eine hell-, gras-, grau- bis schwarzgrüne Färbung, eine starke Zähigkeit und Neigung zu knolligen Ab-

sonderungen und treppenförmigen Felsbildungen. Unter den übrigen Gemengtheilen tritt besonders der Albit und unter den Beimengungen vorzüglich der Schwefelkies als ein treuer Begleiter der Hornblende auf.

2) Verwitterung: Lichterwerden oder gänzliche Umwandlung der Farbe, Bersten der Oberfläche und Bildung einer durch Umwandlung des chemisch beigemengten Eisenoxydes entstehenden, ockerigen bis braunen, abreiblichen Rinde sind die allgemeinen Zeichen der Verwitterung. Im Besondern ändert dieselbe je nach den Gemengtheilen und der Größe des Kornes und der Menge des vorhandenen Schwefelkieses sehr ab. Das Produkt der Verwitterung ist fast stets ein dunkeler, eisenreicher Thonboden.

Gebiet der Gruppe: die Hornblendegesteine gehören vorzüglich dem Thonschiefer-, Grauwacke- und Steinkohlen-Gebirge an.

α. Deutlich bis undeutlich gemengte.

§. 139.

1) Diorit.

Gemenge und Eigenschaften: blätterige oder strahlige, dunkelgrüne Hornblende im körnigen Gemenge mit grünlichweißem Albit. Bedeutend hart und zähe.

Abarten: 1) durch Gefüge-Umänderung.

a. Dioritschiefer: Hornblendelagen wechselnd mit Albitlagen. Bisweilen herrscht die Hornblende so vor, daß das Gestein in Hornblendeschiefer übergeht. Dick- bis dünnschiefrig.

b. Blatterstein oder Variolit: im Dioritgemenge liegen eingewachsene Körner und Knollen von Feldstein.

c. Diorit-Mandelstein: Diorit mit Blasenräumen, welche entweder leer oder mit verschiedenen Mineralien, z. B. mit Kalkspath und Quarz-Arten, ausgefüllt sind.

d. Aphanit z. Th.: scheinbar gleichartiges dichtes Gemenge von Hornblende und Albit, hellgraugrün bis gelbgrün. Vgl. die Felsart in folgender No.

2) durch stellvertretende Gemengtheile.

e. Hyperit: körniges Gemenge von Albit und Hypersthen.

Zufällige Gemengtheile: bezeichnend der Eisenkies, welcher fast nie fehlt; Glimmer, Granat, Magneteisenerz rc.

Uebergänge: durch Veränderung des Gefüges in Aphanit; durch Veränderung der Gemengtheile in Gabbro. Auch soll er in Gneiß übergehen.

Verwitterung: durch die Zersetzung des Albits erhält diese Felsart eine rauhe, löcherige Oberfläche, an welcher die Nässe haften bleibt und auf die Verwitterung der beigemengten Schwefelkiese einwirkt. Nun bildet sich eine schmutzig-grünlich- oder gelbbräunliche, abreibliche Verwitterungsrinde, welche einen bittern, oft zusammenziehenden Geschmack erzeugt und häufig Ausblühungen von Eisenvitriol zeigt. Gewöhnlich besteht diese Rinde aus derjenigen Abart des Thons, welche man Walkerde nennt; oft erscheint sie aber auch als ein eigenthümlicher eisenorydulreicher Thon, welcher kiesel- oder kohlensaure Talkerde enthält und in welchem bisweilen die Thonerde geradezu durch das Eisenorydul vertreten wird. Unter derselben entstehen eine Menge Risse, in welche allmählig Feuchtigkeit eindringt und von innen nach außen das mürb werdende Gestein aus einander treibt. Die so entstandenen Blöcke zerklüften sich anfangs nicht weiter, sondern runden sich ab und widerstehen dann oft lange der weiteren Verwitterung.

Absonderungen: außer den gewöhnlichen unregelmäßigen Zerklüftungen, welche das Gestein in knollige Massen zertheilen, findet man unregelmäßige Kugel- und Säulen-Absonderungen beim Diorit.

Bergformen: gerundete oder kegelförmige Gestalten mit rauhen, zerklüfteten Felsklippen und steilen Abhängen voll knolliger Blöcke. (Ausgezeichnet an der Roßtrappe auf dem Harz.)

Vorkommen: auf Lagern und mächtigen Gängen hauptsächlich in Glimmer-, Thonschiefer- und Grauwacke-Gebirgen.

Verbreitung: Harz (z. B. Roßtrappe, Treseburg, Radauthal, Petersklippe am Büchenberg bei Elbingerode, Lerbach bei Osterode; Steinberg bei Goslar rc.); Thüringerwald (Drusethal); Fichtelgebirge (Lichtenberg, Naila, Hof, Gefrees); Erzgebirge (Schwarzenberg rc.); Riesengebirge; Rheinisches Schiefergebirge und am Hundsrück rc.

2) Eklogit.

§. 140.

Gemenge und Eigenschaften: körniges Gemenge von grasgrünem Smaragdit und rothem Granat.

Zufällige Gemengtheile: Glimmer, Hornblende, Eisenkies 2c.

Vorkommen: bildet Lager und Gänge im Gneiß und Glimmerschiefer.

Verbreitung: sehr beschränkt, Fichtelgebirge (z. B. am Reuthberg bei Döhlau unfern Hof). Außerdem in Steiermark 2c.

3) Gabbro z. Th. (vergl. f. Gruppe. 1.).

4) Aphanit oder Grünsteinporphyr.

§. 141.

Gemenge und Eigenschaften: in einer lauch- bis grasgrünen (aus einer innigen Verbindung von Hornblende- und Albit-Theilchen bestehenden), scheinbar gleichartigen Grundmasse liegen Körner und Krystalle von grünlich-weißem Feldspath (Albit).

Abart: die Diorit-Art, welche in Nr. 1. unter d. angegeben ist.

Bemerkung: Nach manchen Geognosten soll diese Felsart eine bloße Abart des Diorits sein (vergl. Cotta's Geognosie S. 51.; Walchner's Geognosie S. 36.). Da aber dieselbe 1) zu selbstständig auftritt; 2) in ihrem reinen Zustande zu wenig Aehnliches mit dem Diorit hat, ja sogar den Augitgesteinen sich nähert; 3) eine andere Verwitterungsart und 4) einen andern Boden bildet, so ist sie hier als eine selbstständige Felsart betrachtet worden.

Zufällige Gemengtheile: Augit, Granaten, Magnetkies und zwar oft, Schwefelkies viel seltner; (Quarz wohl nie) Glimmer.

Uebergänge: soll in Diorit übergehen.

Verwitterung: viel langsamer und schwerer, als beim Diorit. Zuerst glättet sich allmählig die Gesteinsoberfläche ab, dann verbleicht sie, wird licht-gelblich- oder grünlich-grau, bekommt schmutzig-braune Flecken und belegt sich mit einer weißlichen, erdigen Rinde. Jetzt verwittern die Feldspathkrystalle, wandeln sich in Kaolin um und werden vom Regen ausgewaschen. In den hierdurch entstehenden Löchern bleibt das Wasser stehen und wirkt nachhaltig auf die

Grundmasse und zerklüftet und zersetzt sie allmählig in einen schmutzig-bräunlich-weißen, Bittererde haltigen Thonboden.

Fels- und Bergformen: rundliche Berge mit steilen, pralligen, äußerlich abgerundeten, innerlich von unregelmäßigen Klüften durchzogenen, Felswänden sind charakteristisch für den Grünsteinporphyr.

Vorkommen: Mächtige Gänge und Lager in und auf dem Glimmerschiefer, im Grauwacke-Gebirge, namentlich auf dem Uebergangskalk und über dem Steinkohlengebiete bildend.

Verbreitung: Thüringer Wald (im Steinkohlengebirge zwischen Klein-Schmalkalden und Friedrichrode); Harz (im Mühlenthal zwischen Rübeland und Elbingerode; Bolmke bei Wernigerode); Fichtelgebirge (Galgenhübel bei Lichtenberg); Gegend um Dillenburg ꝛc.

---

f. Gruppe.

Augitische Felsarten.

§. 142.

Charakteristik der Gruppe.

1) Gemenge: schwarzer Augit oder eine Art desselben steht als Hauptgemengtheil in Verbindung mit einer Feldspath-Art und verleiht den hierher gehörigen Felsarten ein vorherrschend dunkelgraues, schwärzlich-braunes bis schwarzes Ansehen, große Festigkeit und Zähigkeit und knollen-, platten- oder säulenförmige Absonderungen. Keines der Gesteine enthält Quarz.

2) Verwitterung: verschieden nach den Arten dieser Felsarten. Im Allgemeinen läßt sich nur andeuten, daß die meisten hierher gehörigen Felsarten bei beginnender Verwitterung durch Zersetzung des Augits und Labradors etwas kohlensauren Kalk erzeugen (darum mit Säuren mehr oder weniger aufbrausen) und außerdem sich mit einer durch Grünerde gefärbten, grünlich-bräunlichen bis ockergelben Rinde bedecken. (Vergl. hierzu §. 84.; die Tafel zu §. 85.; §. 87. unter 2; §. 91. unter 2.)

3) Gebiet ihrer Verbreitung: sehr groß; ein Theil derselben findet sich nur im Gebiete des Thonschiefers und der Grau-

wacke, während ein anderer Theil in den Ablagerungen der ältesten bis jüngern Formationen Gänge, Stöcke und Berge zusammensetzt.

α. Deutlich gemengte.

§. 143.

1) Gabbro.

Gemenge und Eigenschaften: krummblätteriger, lauch- bis berggrüner, meist tombackbraun glänzender Diallag in körnigem Gemenge mit grünlich-weißem Albit oder graulichem Labrador.

1) bald herrscht der Diallag, bald die Feldspathart im grob- bis feinkörnigen Gemenge vor;
2) die feinkörnigen Arten sehen den Dioriten oft sehr ähnlich und haben ein graugrünes Ansehen;
3) statt des Albits hat er oft Feldstein.

Abarten:

1) Hyperit und Hyperitschiefer: körniges oder schieferiges Gemenge von Hypersthen und Albit.
2) Schillerfels: schwärzlich-grünes Gemenge von Albit (Labrador) und Schillerspath mit Beimengungen von Magneteisen. Oft dem Serpentin sehr ähnlich. (Baste am Brocken.)

Zufällige Gemengtheile: zumal Hornblende und Asbest, Glimmer, Talk, Granat, Eisenkies, Magneteisen, Nigrin.

Uebergänge soll der Gabbro in Serpentin, Diorit und Granit zeigen.

Verwitterung: nur ganz allmählig. Zuerst zersetzt sich der Albit. Hierdurch erhält das Gestein eine rauhe Oberfläche, aus welcher der nur sehr langsam verwitternde Diallag in Blättern hervorragt. Enthält der Gabbro Eisenkies, so bilden sich durch Verwitterung desselben ockergelbe Flecken auf dem Gestein. Im Uebrigen dem Diorit ähnlich. (Vergl. dies Gestein.)

Absonderungen und Bergformen: die kuppen- oder kammförmigen Berge desselben steigen oft sehr steil an und sind mit schroffen, meist tief gefurchten Felsklippen besetzt.

Vorkommen: er gehört dem Gebiete des Diorit und Serpentin an und kommt namentlich mit der letztern Felsart häufig zusammen vor.

Verbreitung: Thüringer Wald (in der Nähe des Drusethals); Harz (zwischen Neustadt und dem Oberkruge, Ettersberg nach dem Radauberge zu); Schlesien (Zobtenberg) u. s. w.

§. 144.

2) Dolerit.

Gemenge und Eigenschaften: körniges Gemenge von schwarzem Augit, grauem oder weißlichem Labrador und Magneteisenkörner. Die vorherrschende Farbe ist schwärzlich-grau.

Abart: Anamesit (vergl. Basalt). Nephelin-Dolerit.

Zufällige Gemengtheile: hauptsächlich Nephelin (lichtgrauweiß, Säulen, beim Zerschlagen sich als Sechsecke und Rechtecke darstellend), dann Leuzit, Glimmer, weniger Olivin.

Uebergänge: in Basalt durch Dichtwerden seines Gefüges.

Verwitterung: wegen seines Eisengehaltes ist er sehr empfänglich für den Einfluß der Atmosphärilien und bedeckt sich darum bald mit einer ockerbraunen Rinde, welche Feuchtigkeit und Luft anzieht und dadurch bewirkt, daß das Gestein nach innen sich zerklüftet, gelb und braun wird, und zuletzt in Blöcke zerfällt, aus deren Zersetzung ein dunkelgrünlicher, lehmig-thoniger Boden entsteht.

Absonderungen, Bergformen und Vorkommen hat er mit dem Basalt gemein. (Vergl. diesen.)

Verbreitung: Meißner in Hessen (Kalbe, Altarstein); Kaiserstuhl im Breisgau; Steinheim, Wilhelmsbad u. s. w. zwischen Hanau und Frankfurt; Odenwald (Katzenbuckel) ꝛc.

β. Undeutlich gemengte Felsarten.

§. 145.

3) Basalt.

Gemenge und Eigenschaften: höchst inniges Gemenge von Augit, Labrador und Magneteisen von graulich-schwarzer Farbe, großer Dichtigkeit, bedeutender Härte und Zähigkeit, beträchtlicher Schwere (spez. Gew. = 3,0 — 3,2) und flachmuscheligem, in's Splitterige verlaufenden Bruche. Wirkt auf die Magnetnadel und schmilzt vor dem Löthrohre zu dunkelgrünem Glase.

Bisweilen erscheint die Masse aus rundlichen Basaltkörnern zusammengesetzt und dann grau und schwarz gefleckt (am Meißner).

Abarten: durch Veränderung des Gefüges.

a. porphyrartiger Basalt: in der Basaltmasse liegen ausgebildete Krystalle von Augit, (z. B. bei Fernbreitenbach 3 Stunden von Eisenach).

b. basaltischer Mandelstein oder Anamesit: Basaltmasse mit vielen Blasenräumen, welche meist mit Kalkspath, Zeolith, Harmotom, Chabasit, Sphärosiderit, Chalzedon, Grünerde ausgefällt sind. (Vorkommen wie a.)

c. Wacke (Eisenthon), dicht bis erdig, braun und grau; oft mit Augitkrystallen ꝛc. Wahrscheinlich ein zersetzter Basalt.

d. Basaltschlacke.

Zufällige Gemengtheile: ein treuer, fast nie fehlender Begleiter des Basalt ist der Olivin, außerdem Hornblende, Glimmer und Zeolith-Arten oft in kugelförmigen Ausscheidungen; auch Speckstein und Magneteisen als Ueberzug.

Uebergänge: in Dolerit und Trachyt.

Verwitterung: Verbleichung und Ueberziehung der Gesteinsoberfläche mit einer abreiblichen, ockerbraunen Rinde; Entstehung von Rissen, durch welche das Gestein in Blöcke zerspalten wird; neue Bildung jener Rinde an jedem einzelnen Blocke und dadurch herbeigeführte Zertrümmerung desselben in Schutt, und endliche Zersetzung dieses Schuttes in eine graue, lehmige Erde: das sind die allgemeinen Resultate der Basalt-Verwitterung. Im Besonderen ändert dieselbe ab bei dem oben genannten körnigen Basalt, welcher gleich vom Beginn der Verwitterung an in einen aus rundlichen Körnern bestehenden Schutt zerfällt; bei dem Anamesit, dessen Blasenwandungen mit Grünerde überzogen werden; bei dem viel Olivin haltigen Basalt, dessen Oberfläche sich mit einer gelben, schmierigen, Thon ähnlichen Erde bedeckt; bei dem ganz dichten Basalt, der nur durch wiederholte Abschälung und Neubildung der Verwitterungsrinde aufgelöst wird, sich aber nicht in Blöcke zerspaltet u. s. w. (Vergl. §. 85. die Tafel unter kieselsaure Talkerde und kieselsaures Eisenoxydul. 1.)

Felsabsonderungen: Kugeln, Knollen, Zertheilung der Masse in Platten und in äußerst regelrechte, oft gegliederte Säulen sind dem Basalt in hohem Grade eigen.

Bergformen: glockige Formen, welche sich isolirt aus der Ebene erheben, bedeckt mit zahllosen Blöcken der verschiedensten Gestalt und mit terrassirten Abhängen, welche oft aus senkrecht stehenden Säulenreihen von mehreren 100 Fuß Höhe bestehen, sind charakteristisch.

Vorkommen: keine der vulkanischen Felsarten zeigt ein so großes Gebiet; vom Gneiß an bis zum Tertiärgebirge herauf bildet der Basalt Gänge und oft beträchliche Bergmassen in und auf den verschiedensten Gliedern dieser Ablagerungen.

Verbreitung: sehr groß, z. B. fast das ganze Rhöngebirge, der Meißner und Habichtswald in Kurhessen; Vogelsgebirge, Westerwald (Burbach, Neukirch 2c.); Eifel, — Thüringer Wald (Umgegend Eisenachs); Fichtelgebirge (Floßfeld 2c.); Erzgebirge (bei Tharand, Annaberg 2c.); Riesengebirge (Schneegrube an der Schneekoppe 2c.) u. s. w. Sehr reich an Basalt in Säulen sind die schottländischen Inseln; Irland 2c.

§. 146.

4) Melaphyr (Augitporphyr und Mandelstein z. Th.).

Gemenge und Eigenschaften: dichte oder sehr feinkörnige, oft porphyr- oder mandelsteinartige, aus Augit und Albit (Labrador [?]) bestehende, dunkelbräunliche, grünlichbraune oder schwarze Grundmasse, in welcher gewöhnlich kleine Albit- und Augitkrystalle eingekittet liegen. Fest und sehr zähe.

Abarten: durch Veränderung des Gefüges:

a. Augitporphyr: schwärzliche Grundmasse mit Albit- und Augitkrystallen;

b. dichter Melaphyr, unter obigen Eigenschaften;

c. Mandelstein: die Hauptmasse voll rundlicher, birnen- oder mandelförmiger Blasenräume, welche meist mit Kalkspath, Chalzedon, Achat, Bergkrystallen 2c. ausgefüllt oder deren

Wände mit Grünerde überzogen sind. (Ilefeld am Harz, Felsenthal am Inselsberge im Thüringer Walde.)

Zufällige Gemengtheile: Glimmer und Eisenkies, aber niemals Quarz.

Uebergänge: (?)

Verwitterung: je dichter er ist, desto länger widersteht er derselben. Umwandlung der Farbe in ein schmutziges Gelbbraun oder in ein schillerndes Blaubraun und Bildung einer dünnen, braunen Verwitterungsrinde sind wohl die allgemeinsten Zeichen der beginnenden Melaphyr-Verwitterung. Zerklüftung und Zerfallen der Gesteinsmasse in Platten und Schalen sind die weiteren Zersetzungs-Resultate vieler Melaphyre. Der Boden, welcher am Ende entsteht, ist ein vorherrschend dunkelgrau-gelber, eisenreicher Thonboden.

Absonderungen: platten-, knollen- und säulenartige Formen treten am häufigsten auf.

Bergformen: klippige, zackige Kuppen mit steilen, prallen Abhängen, zwischen denen engschluchtige Thäler hinziehen.

Vorkommen: er bildet stockförmige Massen und Gänge in den verschiedensten Ablagerungen, hauptsächlich im Gebiete des Todtliegenden, Zechsteins und der Juragruppe.

Verbreitung: Thüringer Wald (am Nordrande von Friedrichsrode durch den Ungeheuergrund bis zum Tröhberge am Fuße des Inselsberges; am Südrande von Altenstein durch das Thüringer Thal bis zum Drusethal); Harz (am Südrande im Thale der Bähre bei Ilefeld); Plauenscher Grund bei Dresden; bei Zwickau; in Schlesien bei Glatz rc.; am nördlichen Theile des Odenwaldes; am südlichen Fuße des Hundsrück, z. B. bei Oberstein. Am großartigsten in den Tyroler Alpen, z. B. im Fassathale.

2. Ordnung.

Trümmergemengfelsarten.

1. Gruppe.

Conglomerate.

(Vergl. hierzu die Bestimmungstafel der Conglomerate.)

§. 147.

Allgemeine Charakteristik der Ordnung.

a. Gemenge: alle hierher gehörigen Gesteine sind Zertrümmerungsprodukte von Felsarten. Je nach der Art ihrer muthmaßlichen Entstehung zeigen sich sowohl ihre Trümmer, als ihr Bindemittel verschieden. Die einen, welche wahrscheinlich durch Einwirkung geschmolzener, vulkanischer Steinmassen auf die von ihnen durchbrochenen Gebirgsarten entstanden sind, zeigen entweder frische, mehr oder weniger scharfkantige oder verschlackte und halbgeschmolzene Bruchstücke, welche in der vulkanischen Masse selbst eingekittet liegen. (Hierher gehören die sogenannten plutonischen und Reibungs-Conglomerate.) Die andern dagegen, welche wahrscheinlich durch Einwirkung der Verwitterung und des Wassers gebildet worden sind, besitzen abgerundete, mehr oder weniger verwitterte Felstrümmer und ein Bindemittel, welches durch seine mineralische Beschaffenheit beweist, daß es einmal schlammig oder wenigstens mit Wasser untermischt war (die eigentlichen Conglomerate und Tuffe).

b. Verwitterung: diese beginnt in der Regel mit der Auflockerung des Bindemittels vorzüglich in der nächsten Umgebung der Trümmer. Hierdurch werden diese lose und fallen aus der Masse. In den Löchern, welche auf diese Weise entstehen, setzt sich das Wasser fest und wirkt nachhaltig nach innen zu. Die Bildung von Sprüngen und Rissen, das Mürbewerden des Bindemittels und Zerfallen der ganzen Steinmasse in große und kleine, sehr häufig rhomboidale Blöcke und die endliche Bildung eines mit den mehr oder weniger verwitternden Trümmern untermengten Bodens sind die allgemeinen Produkte der Verwitterung. — Die Schnellig-

keit, mit welcher dies Alles erfolgt, hängt von der Beschaffenheit des Bindemittels und der verkitteten Trümmer, sowie von dem Mengungs-Verhältniß beider ab. Im Allgemeinen erfolgen diese Wirkungen der Atmosphärilien um so rascher, je größer und je abgerundeter die Trümmer sind, und je reiner von Kiesel-Beimengungen, je weniger mörtelartig also das Bindemittel dieser Gesteine ist. — Die Verwitterungsrinde, welche sich dabei erzeugt, rührt in der Regel entweder von Eisenoxyd- oder Kalkbeimengungen des Bindemittels her und zeigt sich im ersten Falle schmutziggelb oder braun, im zweiten dagegen weißlich.

c. Absonderungen: die eigentlichen Conglomerate zeigen fast stets eine deutliche Abtheilung in Schichten und Bänke und außerdem auch noch häufig eine durch schief oder auch senkrecht auf die Schichtflächen niedergehende Spalten entstehende Absonderung in große Parallelepipeden. Die vulkanischen und Reibungs-Conglomerate zeigen meistens keine dieser beiden Absonderungsarten.

d. Gebiet ihres Auftretens: die eigentlichen Conglomerate finden sich in normalen Lagerungsverhältnissen mit Schiefern, Kalk- und Sandsteinen und gehören mit Ausnahme der dem Tertiärgebirge zustehenden Nagelfluh den ältern Erdrinde-Bildungen an. Die vulkanischen Gesteine dieser Art dagegen zeigen sich in der Regel in der Nähe, ja häufig als Mantel derjenigen Felsarten, welche die Substanzen zu ihrer Bildung geliefert haben.

α. Gruppe.

Eigentliche Conglomerate.

§. 148.

1) Grauwacke-Conglomerat.

Gemenge und Eigenschaften: das Bindemittel erscheint bald gleichartig, aus aufgelöster Thonschiefer-Masse bestehend, bald scheinbar gleichartig, aus höchst feinen Splittern von Quarz und Feldspath gemengt (welche nach Walchner vor dem Löthrohre zu einem weißen, mit Quarzkörnchen untermengten, Email schmelzen),

bald ungleichartig als wahrer Sandstein. Unter den eingemengten Trümmern treten Quarzarten und Thonschiefer am meisten hervor, am seltensten Porphyr und Kalkstein (z. B. im Erzgebirge). — Die Größe dieser Bruchstücke steigt selten über einen Zoll, sinkt aber sehr oft bis zum Feinkörnigen herab. Was das Mengeverhältniß zwischen Bindemittel und Trümmern betrifft, so steht in der Regel das erstere weit, ja oft so zurück, daß man es fast nicht bemerkt.

Ausgezeichnet durch große Quarz- und Granit-Trümmer ist die sogenannte Grauwacke-Breccie am Ziegelkruge bei Clausthal, am Bauernberge bei Grund u. s. w.

Außer den gewöhnlichen Trümmern umschließt das Gestein auch verschieden große Kugeln von feinkörniger Grauwacke (z. B. im oberen Zellerfelder Hauptzuge am Harz).

Die vorherrschende Farbe ist grau oder auch röthlichbraun, wenn dem Gestein viel Rotheisenocker beigemengt ist (Andreasberg a. H., am südöstlichen Thüringer Wald). — Sehr fest und zähe.

Zufällige Gemengtheile: namentlich Eisen- und Kupferkies, Anthrazit, welcher dem Gestein bisweilen eine schwärzliche Färbung gibt. Von Petrefakten findet man nur selten Spuren.

Uebergänge: durch Kleinerwerden der Trümmer geht dieses Conglomerat in den Grauwacke-Sandstein und zugleich durch stärkeres Hervortreten des Bindemittels in den Grauwacke-Schiefer über. (Vergl. den Sandstein.)

Verwitterung, Absonderung und Vorkommen vergl. beim Grauwacke-Sandstein.

§. 149.

2) Conglomerate des rothen Todtliegenden.

Gemenge: alle hierher gehörigen Conglomerate sind ausgezeichnet durch ein von Eisenoxyd braunroth gefärbtes Bindemittel, welches in den meisten Fällen als ein mit mehr oder weniger vielen Sandkörnchen und auch Glimmerblättchen untermengter, sehr zäher Thonmörtel erscheint. Die in demselben eingekitteten, eckigen oder abgerundeten, kopf- bis haselnußgroßen, oft halb verwitterten Trümmer stammen von verschiedenen Quarzarten, Gra-

nit, Feldstein- und Thonporphyr, Gneiß, Thon-, Glimmer- und Chloritschiefer und Grünsteinen ab. Das Mengungsverhältniß zwischen diesen Trümmern und dem Bindemittel ist sehr verschieden. Im Allgemeinen kann gelten: je mehr die Größe der ersteren zunimmt, desto mehr nimmt die Masse des letzteren ab. — Die Festigkeit nimmt mit den Sandbeimengungen des Bindemittels zu und ab.

Bemerkung: die Trümmer stammen gewöhnlich von den Felsarten der nächsten Umgebung dieser Conglomerate ab, aber nie finden sich Bruchstücke von jüngeren Kalksteinen, Basalten 2c. in demselben.

Arten: je nach den im Gemenge vorherrschenden Trümmern unterscheidet man:

a. Hornquarz-Conglomerat: hauptsächlich mit Geschieben von graulichem Quarz.

b. Granit-Conglomerat: die Granitbrocken herrschen vor.

c. Porphyr-Conglomerat: Trümmer von Feldsteinporphyr überragen an Menge die andern Steinbruchstücke.

Zufällige Beimengungen: Kalk-, Schwer- und Feldspath; außerdem auch Eisen- und Kupferkies. Von besonderem Interesse sind die durch Hornsteinmasse versteinerten Holzstücke, welche unter dem Namen Staarsteine (Psaronius) bekannt sind. Manche dieser Stücken stellen sich als 10 bis 20 Fuß lange und 1 bis 3 Fuß dicke Stämme dar und zeigen in ihrem Innern oft noch deutlich die Jahresringe und die Längsfaserbildung.

Ausgezeichnet durch die Menge versteinerten Holzes sind die Conglomerate des Kyffhäuser und bei Chemnitz. Am Nesselberg unweit Tambach im Thüringer Wald findet sich auch dergleichen.

Uebergänge: durch Kleinerwerden des Kornes und Verschwinden der Gerölle in rothen Sandstein und Schieferthonletten, selbst in Thonstein und durch diesen in eine Art Thonporphyr. Bisweilen ist das Bindemittel dieser Conglomerate so von Kieselmasse durchzogen, daß es hornsteinartig wird und hierdurch Uebergänge in Quarz führenden Porphyr wahrnehmen läßt.

Verwitterung: je sandreicher und feinkörniger das Bindemittel ist und je mehr Quarztrümmer in dem Gemenge vorherr-

schen, desto länger widerstehen die Conglomerate des rothen Todtliegenden der Verwitterung; je thonreicher oder je grobkörniger dagegen der bindende Teig erscheint und je mehr er schon im Verwitterungszustande begriffene Granit- oder Porphyr-Trümmer enthält, desto leichter tritt auch die Zersetzung ein. Am meisten scheinen unter sonst gleichen Verhältnissen diese Conglomerate dann vom Wetter zu leiden, wenn sie öfters mit rothen Schieferletten wechsellagern und außerdem eine stark geneigte Schichtenlage haben. Denn in diesem Falle kann sich das Regenwasser leichter in den ohnedies schon zerbröckelnden Letten festsetzen, diesen vollends zu eisenschüssigem Thon auflösen und dadurch nachhaltig auf die zunächst liegenden Conglomerat-Massen einwirken. Senkungen und Einstürzungen einzelner auf diese Weise ihrer Unterlage und zum Theil auch ihres Bindemittels beraubter Felsabsonderungen sind häufige Erscheinungen dieses Ganges der Verwitterung. Der Boden, welcher aus der Zersetzung dieser Gesteine hervorgeht, ist ein stets roth gefärbter, lehmiger oder sandiger, mit Gruß untermengter Thonlettenboden.

Absonderungen: außer der normalen Abtheilung in mächtige Schichten und 6 — 10 Fuß dicke Bänke zeigen die hierher gehörigen Conglomerate auch noch regelmäßige, in rechten Winkeln sich schneidende, Absonderungsklüfte, durch welche sie in große, rectanguläre Blöcke oder Würfel zerspalten werden, die namentlich bei der Verwitterung stark hervortreten, Wollsack ähnlich werden und den Felsmassen des Todtliegenden oft ein mauerförmiges Ansehen geben.

Bergformen: da, wo das Todtliegende in Mächtigkeit auftritt (wie im Nord-Westen des Thüringer Waldes), bilden seine Conglomerate lang gezogene, steil ansteigende, mit felsigen Gehängen und grotesken Felspartieen versehene Bergrücken, von deren beiden Seiten Nebenrücken abgehen, zwischen deren steilen, mauerförmigen Felswänden sich tiefe, enge Schluchten hinziehen. Oft sind diese Nebenrücken von beinahe senkrecht niedergehenden Spalten durchsetzt, in deren Tiefe Gebirgsbäche ihr felsiges Bett sich eingewühlt haben.

Sehr charakteristisch zeigt sich diese Bergbildung in der nächsten Umgebung von Eisenach, vorzüglich in der Landgrafen-

schlucht und im Graben am gehauenen Stein (Annathal), ferner an der Eisenacher Burg, am Mädelstein („Nonne und Mönch").

Bei mehr vereinzeltem Auftreten zeigen sich die Berge dieser Conglomerate mehr als gedehnte, sanft ansteigende, abgerundete Kuppen.

Vorkommen: gewöhnlich am Rande von Gebirgen, deren Hauptmasse aus Gneiß, Glimmerschiefer, Thonschiefer oder Grauwacke besteht, und fast stets in der Nähe von Porphyren auftretend, füllen die Conglomerate des Todtliegenden Gebirgsbusen und Mulden aus und erscheinen entweder einer der genannten Gebirgsarten an- oder aufgelagert. (Vergl. im II. Abschnitt die Formation des Todtliegenden, wo auch die Verbreitung angegeben ist.)

§. 150.

Zusatz.

1) Porphyr-Breccie oder Trümmerporphyr: scharfeckige Bruchstücke von Feldsteinporphyr und oft auch Brocken von Quarz und Feldspath durch ein feldsteinähnliches Thonstein-Bindemittel verkittet. (Vorkommen z. B. am Schloßberg bei Baden-Baden.)
2) Porphyr-Reibungsbreccie: meist scharfeckige Trümmer von Porphyr, Kohlensandstein, Gneiß und Glimmerschiefer durch einen porphyrartigen Teig verkittet; grob- bis feinkörnig; fest und zäh; ungeschichtet. Vorkommen: zwischen den Schichten des Kohlen-Sandsteins und in der Nähe eines Porphyr-Durchbruches am Thüringer Walde zwischen Kleinschmalkalden und Oberhof.

§. 151.

3) Conglomerat des Grauliegenden.

Gemenge: in einem mehr oder minder sandig-mergeligen Bindemittel von grauer bis weißer Farbe liegen namentlich Gerölle von Kieselschiefer und Quarz, weniger von Granit und Glimmerschiefer, welche selten die Größe einer Wallnuß übersteigen. Fest und sehr zäh.

Zufällige Beimengungen, Verwitterung ꝛc. vergl. beim mergeligen Sandstein des Grauliegenden.

§. 152.

4) Kieselconglomerat des bunten Sandsteins.

Gemenge: größere und kleinere, meist abgerundete Trümmer hauptsächlich von Quarz und Kieselschiefer sind durch ein, kaum bemerkbares, röthlich gefärbtes, kieseliges Bindemittel verkittet. Sehr fest. Nur selten erscheinen statt regelloser Trümmer regelmäßige Quarzkrystalle. — Bisweilen verfließen die einzelnen Geschiebe so in einander, daß das Gestein dicht wird.

Uebergänge zeigen sich in dem Kieselsandstein.

Vorkommen: das Kieselconglomerat findet sich namentlich in den unteren Theilen der Formation des bunten Sandsteins an den Vogesen, an der Hardt, im nördlichen Theile von Waldeck, z. B. bei Kualte, unweit Arolsen, bei Hebdinghausen unfern Sadtberg ꝛc. — (Vergl. Alberti's Monographie ꝛc. S. 29 u. 183.)

(Vergl. hierzu den Kieselsandstein.)

§. 153.

5) Nagelfluh.

Gemenge: das Bindemittel ist ein bald klein= bald grobkörniges Gemenge von sehr fein zermalmten Theilen verschiedener Geschiebe mit eisenschüssigem Kalk, oft auch ein wahrer Kalkstein und nur selten ein fast reiner Mergel. Bisweilen erscheint es auch selbst als eine kleinkörnige Nagelfluh. Seine vorherrschende Farbe ist grau oder röthlich=braun. — Unter den in diesem Kitte liegenden und von den verschiedenartigsten Felsarten, als von Granit, Gneiß, Porphyr, Glimmerschiefer, Grauwacke und Diorit u. s. w. abstammenden Trümmern herrschen gewöhnlich Geschiebe von den mannichfachsten Kalksteinarten und Sandsteinen vor. Die Größe dieser meist sehr abgerundeten, oft Nagelköpfen ähnlichen, Bruchstücke wechselt von 8 Fuß bis 1 Zoll Durchmesser. Das Mengungsverhältniß ist gewöhnlich so, daß die Trümmer an Menge den bindenden Teig überragen und es aussieht, als ob die Geschiebe nur durch einen feinen Kalkmörtel zusammengehalten würden. Oft aber

wird auch das Bindemittel vorherrschend. Die Festigkeit wechselt nach diesen Mengungsverhältnissen ab; je mörtel- oder sandsteinartiger das Bindemittel ist und je größer die Menge der Trümmer, desto fester das Gestein.

Uebergänge: in einen grobkörnigen Sandstein.

Verwitterung: je fester das Gestein, um so länger widersteht es dem Eindringen der Atmosphärilien. Eine spärliche, meist ockergelbe Verwitterungsrinde ist gewöhnlich das höchste Produkt der Verwitterung. Nur da, wo das Bindemittel stärker auftritt und mergelartig wird, vermag das Gestein nicht lange dem zerstörenden Einflusse der Witterung zu trotzen; eine weißliche Verwitterungsrinde und Auswaschung des Bindemittels bewirkt alsdann, daß das Gestein eine löcherige Oberfläche erhält, aus welcher die abgerundeten Felstrümmer wie Nagelköpfe hervorstehen (daher auch der Provinzialname: Nagelfluh, welcher so viel bedeutet als: „steile Felswand, an welcher Steine gleich großen Nagelköpfen hervorstehen").

Trotz dieses mächtigen Widerstandes der Nagelfluh-Massen gegen die Verwitterung kommt es bisweilen vor, daß ganze Berge dieser Felsart plötzlich unter gewaltigem Krachen zusammenstürzen, ganze Thäler mit ihren Waldungen und Ortschaften überschütten und tiefe Seen ausfüllen. Die Ursachen zu diesen Bergfällen liegen aber nicht in der Nagelfluh selbst, sondern in ihren Lagerungsverhältnissen. Die Bänke der Nagelfluh wechsellagern nämlich mit sandigen, thonigen und andern vom Wasser leicht zerstörbaren oder abspülbaren Lagen. Werden diese letztern nun wirklich weggeschlämmt oder zerstört, so verlieren die Nagelfluhbänke ihre Unterlage; sie stürzen dann plötzlich zusammen oder rutschen, wenn ihre Unterlage eine geneigte, schlammige Thonlage ist, auf dieser geneigten Fläche abwärts. Mehreres hierüber findet man in Leonhard's populären Vorlesungen über Geologie II. S. 48—55.

Absonderung und Bergformen: zu den regelmäßigen Absonderungen der Felsart in Schichten und Bänke gesellen sich häufig Zerklüftungen, welche die Nagelfluhmasse nach vielen Richtungen durchziehen und zur Bildung von Höhlen, Schluchten und mannich-

fach gezackten Felsklippen Veranlassung geben. — Im Uebrigen zeigen die Nagelfluhberge viel Gleichförmigkeit: die einzelnen Berge zeigen sich entweder isolirt und dann ziemlich abgerundet, oder mit einander zu lang gedehnten, ziemlich scharfen Bergrücken verbunden, welche oft steile oder treppenartige Abhänge und in Querthälern schroffe, kahle, oft sehr hohe, Felswände haben.

Vorkommen: obgleich von keiner allgemeinen Ausbreitung hat diese Felsart doch da, wo sie auftritt, eine ungemeine Mächtigkeit. Sie gehört zu den jüngern Gliedern der Erdrinde (zu dem sogenannten Tertiärgebirge) und zeigt sich zunächst in Verbindung mit der Molasse und den Braunkohlen-Ablagerungen in der Schweiz, wo sie in Verbindung mit der oben genannten Molasse die nördlichen und nordwestlichen Vorgebirge der Alpen vom Bodensee bis zum Genfersee, von Lindau bis Bonneville u. s. w. bildet, den Rigi und andere hohe Berge zusammensetzt und sich überhaupt zu einer Höhe von 6000 Fuß erhebt.

(Vergl. im II. Abschnitt die Formation der Molasse.)

§. 164.

Zusatz: die Knochen-Breccie. In einem rothen, eisenschüssigen Thon, welcher meist durch Kalkbeimengungen graulich gefärbt erscheint und dann mit Säuren braust, liegen fest verkittet kalzinirte Knochen und Bruchstücke von Knochen der verschiedensten Thiere (Säugethiere, Vögel und Amphibien); auch Reste von Muscheln und Stücken eines blaulichgrauen Kalksteins. — Sie kommt fast stets in Spalten und auf gangartigen Räumen hauptsächlich des Jurakalkes vor und gehört, den Knochen nach zu urtheilen, den jüngsten Felsgebilden an. Ihre Verbreitung zeigt sich vorzüglich am Mittelländischen Meere, z. B. von Gibraltar an längs den Küsten an Südfrankreich, Italien, Dalmatien u. s. w. hin und tritt auch auf den Inseln Korsika, Sardinien, Sicilien u. s. w. auf.

β. Gruppe.

Vulkanische Tuffe oder Verwitterungs-Conglomerate.

§. 155.

Gemenge: das Bindemittel erscheint entweder als Verwitterungsprodukt der vulkänischen Felsart, von welcher es noch größere und kleinere, frische und halbverwitterte Brocken einschließt; oder es zeigt sich seiner Natur nach als eine im Zeitverlaufe mittelst Wasser zusammengekittete vulkanische Asche, in welcher Trümmer der anstehenden Felsart eingekittet liegen. — Gewöhnlich zeigen diese Conglomerate wenig Festigkeit und einen mehr oder weniger erdigen Bruch. Darum sind sie auch der Verwitterung mehr oder minder leicht zugänglich. — Der Boden, welchen sie liefern, gleicht in seiner Beschaffenheit ziemlich dem der Felsarten, aus denen sie hervorgegangen sind.

Gebiet ihrer Verbreitung: ziemlich beschränkt, indem die hierher gehörigen Felsarten in der Regel nur in der nächsten Umgebung ihrer Muttergesteine und überhaupt ehemaliger und jetzt noch tobender Vulkane auftreten.

§. 156.

6) Phonolith-Tuff und Conglomerat.

Gemenge: in einem kalkig-thonigen, grauen, graulich- bis gelblichweißen Bindemittel liegen größere und kleinere, abgerundete, meist schon etwas verwitterte und erdige Trümmer von Klingstein. Festigkeit nur gering.

Das gepulverte Bindemittel bildet mit erwärmter Salzsäure übergossen eine Gallerte.

Beimengungen: mehr zufällig erscheinen in dem Gemenge Stücken von Basalt, Kalk, selten Granit und Gneiß und Körner von Hornblende, Augit, Magneteisen und verglaste Feldspathkrystalle.

Verwitterung: indem es Meteorwasser einsaugt, zerfällt es bald in ein lockeres, thonig-mergeliges Erdreich.

Vorkommen: in der Nähe und am Fuße von Phonolithbergen Hügel und Lager bildend, welche oft diese Berge mantelförmig umhüllen, z. B. auf der Rhön in der Nähe der Milseburg, des Schafssteins, des Bubenbades 2c.; im Hegau am Hohentwiel.

§. 157.

7) Basalt-Tuff.

(Basalt-Breccie; Basalt-Conglomerat, Trapptuff z. Th.)

Gemenge: in einem — oft mit Säuren brausenden — aus zermalmtem oder verwitterten Basalt bestehenden, gewöhnlich dunkel- bis aschgrauen Bindemittel liegen größere und kleinere Trümmer von Basalt und Dolerit oder auch von Gesteinen und Mineralien, welche die letztgenannten Felsarten im frischen Zustande eingeschlossen zeigen (z. B. Körner, Krystalle und Bruchstücke von Olivin, Kalkspath, Augit, Magneteisen, Bolus ꝛc.). — Die Festigkeit des Bindemittels ist im Allgemeinen gering. Darum widersteht auch diese Felsart nur wenig der Verwitterung: die Feuchtigkeit dringt in die Masse ein und bewirkt, daß sie in eine dunkele, thonige Erde zerfällt.

Vorkommen: der Basalttuff fehlt fast nie am Fuße basaltischer Berge: er umlagert dieselben und bildet in ihrer Nähe kleine Hügel — z. B. an der Stopfelskuppe bei Eisenach, am Habichtswalde, Gegend um Cassel ꝛc.

§. 158.

8) Trachyt-Conglomerat.

Gemenge: meist eckige, beträchtlich große bis kleine Trümmer von Trachyt und auch Körner und Krystalle von Mineralien, welche im Trachyt gewöhnlich vorkommen (namentlich verglaster Feldspath), liegen in einem aus zersetztem Trachyt entstandenen, unrein gelblich- oder graulichweißen, seltener braunen oder schwärzlichen Bindemittel, welches meist thonige Beschaffenheit zeigt und bald erdig, bald mehr krystallinisch erscheint. Festigkeit je nach der Beschaffenheit des Bindemittels verschieden.

Außer den Trachyt-Trümmern erscheinen auch Brocken von Bimsstein und Basalt in diesem Conglomerat. — Wenn das Bindemittel krystallinisch ist und Krystalle von verglastem Feldspath enthält, so zeigt das Gestein Uebergänge in krystallinischen Trachyt.

Verwitterung: (vgl. Trachyt).

Vorkommen: überall, wo der Trachyt erscheint, findet man dieses Conglomerat am Fuße seiner Berge und in den dieselben um-

gebenden Thäler bisweilen sogar beträchtliche Hügel zusammensetzen — z. B. im Siebengebirge: das von Dollendorf am Rheine nach dem Oelberge ziehende und das zwischen dem Petersberge, der Wolkenburg und dem Drachenfels liegende Thal.

§. 159.

9) Bimsstein-Conglomerat.

Gemenge: das Bindemittel ist zermalmte Bimssteinmasse, graugelb in's Weiße ziehend, etwas körnig, rauh und zerreiblich. Die in demselben liegenden, meist etwas zersetzten Trümmer zeigen sich als Bruchstücke von Bimsstein, Trachyt, Perlstein, Obsidian ꝛc. — Das Gestein ist gewöhnlich sehr porös und löcherig und leichter als das Wasser.

Bisweilen ist das Bindemittel in so geringer Menge vorhanden, daß die Trümmer ohne sichtbares Bindemittel zusammenzuhängen scheinen.

Abart: Traß: in dem erdigen, meist porösen, unreingelben in's Braune ziehenden Bindemittel, welches vor dem Löthrohre zu schaumigem, hellgrauen bis braunlichen Schmelz fließt, liegen vereinzelt Bimsstein-Trümmer und bisweilen auch Reste von Basalt, Schlacken ꝛc. Interessant sind die halb oder ganz verkohlten Baumstämme und Blätter, welche man in dieser Felsart gefunden hat. — Der Traß bildet Lager in den Thälern des Rheinufers, namentlich bei Andernach.

Beigemengt erscheinen im Bimsstein-Conglomerat namentlich Glimmer, glasige Feldspathkrystalle, bisweilen auch Granate und nierenförmige Massen von Jaspopal. Bemerkenswerth sind auch die in Opalmasse versteinten Holztheile (Holzopal), die Abdrücke von Blättern und Früchten (in der Gegend von Neuwied) und Meeresmuscheln.

Verwitterung: sehr leicht, wie bei allen hierher gehörigen Felsarten.

Absonderung und Vorkommen: diese meist deutlich in wagerechten Schichten abgetheilte Felsart setzt ausgedehnte Lager und Hügel in der Nähe von Trachyt- und Perlstein Berge zusammen,

z. B. in der Ebene zwischen Engers und Bendorf am Rhein, dann südöstlich von Neuwied; am bedeutendsten in Ungarn in der Gegend von Schemnitz in südlicher und südöstlicher Richtung in den Ebenen gegen die Donau.

§. 160.

Anhang: auf der italischen Halbinsel zeigen sich mehrere Tuffe, welche in jenen Gegenden oft beträchtliche Lager zusammensetzen und ein sehr gutes Baumaterial liefern. Zu ihnen gehören:

10) der vulkanische Tuff (Pouzzolangestein), eine ziemlich lockere, meist zerreibliche, scheinbar gleichartige, schwärzliche, braune, selten röthliche, aschenähnliche Masse, in welcher je nach den Oertlichkeiten verschiedene Gebirgstrümmer, z. B. Kalkstein, Basalt, Lava, Bimsstein ꝛc., aber meist nur locker eingekittet liegen. Bildet beträchtliche Lager und ansehnliche Hügel (z. B. den Capitolinischen Berg) und tritt namentlich in der römischen Ebene und in der Umgegend Neapels auf.

11) Posiliptuff: blaßrothgelbe oder gelblichweiße, matte, sehr weiche, aber spröde und leichte Grundmasse, in welcher sehr kleine Bröckchen von weißem Bimsstein und schwarzer, poröser Lava in großer Menge liegen. Durch Witterung wird das Gestein leicht zerstört. — Es bildet die oft mit unersteiglichen, senkrechten Felsen versehene Hügelreihe vom Vorgebirge Pausilip bis nach Capo di Chino bei Neapel.

12) Peperin: in einer aschgrauen, weichen, feinerdigen, meist mit Glimmerblättchen gemengten Grundmasse liegen kleine Trümmer und Körner von weißem Dolomit, Basalt, Dolerit, Augit, Magneteisen und mehrere andere Mineralien. An der Luft allmählig zu grauer Erde zerfallend. Setzt die Berge und Hügel des alten Latium zusammen, zeigt sich zuerst am Monte Lazio, umgibt den albanischen See ꝛc.

13) Leuzit-Conglomerat: festes Gemenge von Leuzit und Augit, sehr porös (z. B. am Rietberge unfern des Laacher Sees).

2. Gruppe.

Sandsteine.

(Vergl. die Bestimmungstafel der Sandsteine.)

§. 161.

Charakteristik der Ordnung.

1) Gemenge: kleine, meist hirsen-, selten erbsengroße Körner vorherrschend von Quarz oder Feldspath und in den meisten Fällen auch Blättchen weißen Glimmers liegen in einem sich bald wie Thon, bald wie Mergel oder Kalk, bald auch wie Kieselmasse oder selbst wie Sand verhaltenden Bindemittel. — Das Mengungsverhältniß zwischen den Körnern und ihrem Cäment ist sehr verschieden: oft bemerkt man vor der Menge der Körner kaum das Bindemittel und häufig werden durch die allzu starke Ueberhandnahme des letztern Uebergänge der Sandsteine selbst in einfache krystallinische Gesteine, z. B. in Quarzfels, Thonstein, Mergel und Kalkstein, herbeigeführt. — Fast keinem Sandsteine fehlen Beimengungen von Eisen- oder Mangan-Oxyden, ja in den meisten Fällen geben diese allein das färbende Mittel ab; kohlige Beimengungen sind ebenfalls nicht selten und bewirken eine graue bis schwärzliche Färbung und einen eigenthümlichen Geruch. — Die Festigkeit der Sandsteine zeigt sich verschieden nach der Menge und Beschaffenheit des Bindemittels.

Bemerkenswerth sind die Ueberreste und Abdrücke von Pflanzen, welche sich in manchen Sandsteinen vorfinden.

2) Uebergänge: außer den oben schon angeführten, durch das Bindemittel herbeigeführten zeigen Sandsteine auch oft durch Größerwerden ihres Kornes Uebergänge in Conglomerate und sehr oft bemerkt man auch, daß diese Gesteine durch allzu große Ueberhandnahme der Glimmerblättchen in wahre Schiefergesteine übergehen.

Verwitterung: diese, welche als ein rein mechanisches Auflockern und Zertrümmern der Steinmasse erscheint, ist im Allgemeinen abhängig von der Natur und von dem Mengeverhältnisse des Bindemittels. Am leichtesten verwittern die thonigen und mergeligen, am schwersten die bindemittelarmen und kieseligen Sandsteine. Von eben diesen Ursachen hängt auch die Beschaffenheit des Bo-

dens ab, welcher aus der Zersetzung der Sandsteine hervorgeht: stets erscheint derselbe mit Sand untermengt und um so magerer und lockerer, je reicher er an dieser Beimengung ist.

4) Absonderungen, Fels- und Bergformen: wohl alle Sandsteine sind deutlich geschichtet. Die Mächtigkeit ihrer Schichten zieht sich von mehreren Fuß dicken Bänken bis zu fast schiefrigen Platten herab. Außer der Schichtenabtheilung zeigt sich auch noch bei fast allen Felsarten dieser Ordnung eine durch senkrechte Zerklüftungen herbeigeführte, mehr oder minder regelmäßige Absonderung in Würfel, durch welche die Felsformen derselben häufig ein mauerförmiges Ansehen erhalten. Die Bergformen, welche im Allgemeinen kugelig und mit Bergebenen versehen sind, zeigen nur in ihren Querthälern jene mauerförmigen, oft wildzerrissenen, durch die Verwitterung mannichfach zerklüfteten Felsmassen, welche so charakteristisch für manche Sandsteine sind.

5) Gebiet ihres Auftretens: die Sandsteine befinden sich in regelmäßigen Lagerungsverhältnissen mit Kalksteinen, Mergeln, Schiefern 2c. und ziehen sich in mächtigen Gebirgsmassen durch fast alle Perioden der Erdrindebildung hindurch.

§. 162.

1) Kieseliger Sandstein.

Gemenge: in einem aus Kieselmasse oder selbst aus höchst feinkörnigem Sandstein bestehenden und meist durch Eisenoxyde roth, gelb, braun oder grün gefärbten Bindemittel liegen kaum hirsekorngroße Körner von Quarz und sehr häufig auch von Feldspath und einzelne Blättchen von weißem Glimmer. Häufig herrschen die Quarzeinmengungen so vor, daß man die Masse des Bindemittels kaum bemerkt und der Sandstein einem körnigkrystallinischen Quarzfels ganz ähnlich sieht, und oft ist auch das Korn so klein und mit dem Bindemittel so innig verbunden, daß das Ganze in dichten Quarzfels übergeht. Die vorherrschend rothe Farbe wird oft durch graue, blaue und braune Streifen, Adern und Flecken unterbrochen.

In manchen hierher gehörigen Sandsteinen treten rothe Feldspathkörner in ziemlich gleicher Menge mit den Quarzkör-

nern auf und dann erscheint das Gestein roth und weiß gesprenkelt (nach Alberti bei Freudenstadt).

Uebergänge zeigt diese Felsart außer den schon genannten in Quarzfels vorzüglich in Kieselconglomerat, mit welchem sie auch oft wechsellagert (z. B. im Karpathen-Sandstein).

Verwitterung: wegen der sehr großen Festigkeit des Kieselsandsteines äußerst gering.

Absonderung und Felsbildung: außer der Abtheilung in oft kaum bemerkbare Schichten zeigt dieser Sandstein, wo er mächtig auftritt, starke Zerklüftungen und würfelförmige Absonderungen, durch welche bei der Verwitterung seine Felsmassen in zahllose große Blöcke zerspalten werden. Bisweilen ist auch seine Masse im Kleinen in — 8''' bis 2'' große — regelmäßige Rhomboëder abgetheilt, so daß es das Ansehen hat, als bestehe der Sandstein aus lauter Rhomboëder-Krystallen. (Hierher der sogenannte krystallisirte Sandstein von Stuttgart, Tübingen ꝛc.)

Vorkommen und geognostische Abarten: zu dem Kieselsandstein gehören:

1) die untersten, zunächst mit dem Todtliegenden am Schwarzwald und der Vogesen in Verband stehenden, Sandstein-Ablagerungen, welche unter dem Namen Vogesen-Sandstein, **Elie de Beaumonts** bekannt sind. (Vgl. Alberti's Monographie S. 28 ff.) Auch gehört hierher der im Wechsel mit Thonsandstein stehende Kieselsandstein bei Sangerhausen, Volkstedt und Eisleben.
2) der kieselige Sandstein, welcher zunächst über den bunten Mergeln des Keupers lagert und mit ihnen wechselt. Er ist grünlich, gelblich, bläulich, sehr dünn geschichtet und fest. Zu ihm gehört der krystallisirte Sandstein von Stuttgart.
3) ein Theil des Karpathen-Sandsteins, — welcher der Grauwacke ähnlich und zuweilen so dicht ist, daß er dem Quarzfelse gleicht, in rhomboidalen Tafeln bricht, zahlreiche Flötze von thonigem Sphärosiderit mit Farrn-Abdrücken enthält und oft mit kalkigen, Fischabdrücke haltigen Schieferthonen wechselt, (vergl. unter Kalksandstein) —, gehört wahrschein-

lich der Formation des Quadersandsteins an und ist der Sitz der mächtigen Steinsalzlager bei Wieliczka.

4) ein Theil des Quadersandsteins — z. B. an der Teufelsmauer bei Blankenburg am Harz. — (Vgl. Thonsandstein.)

§. 163.

2) Thoniger Sandstein.

Gemenge: das Bindemittel ist gemeiner oder eisenschüssiger Thon, bisweilen mit kalkigen, sandigen oder kohligen Theilen untermengt. Die demselben eingemengten Trümmer sind gewöhnlich hirse- bis erbsengroße, bisweilen krystallinische Quarzkörner und sehr häufig kleine weiße Glimmerblättchen, seltener Feldspathkörner. Das Menge-Verhältniß zwischen dem Bindemittel und seinen Einmengungen ist verschieden: gewöhnlich herrscht das erstere vor, doch gibt es auch Fälle, wo es kaum zu bemerken oder wo es mit den eingekitteten äußerst kleinen Quarzkörnchen so verschmolzen ist, daß das Ganze ein scheinbar gleichartiges Ansehen erhält und äußerst fest und schwer zersprengbar wird. Die Färbung der Masse hängt theils von ihrem Eisenoxydgehalt, theils von den ihr beigemengten kohligen Stoffen ab. Die Eisenoxydationen, welche fast nie fehlen, geben diesem Sandstein eine meist braunrothe oder gelbe, die kohligen Beimengungen dagegen eine schmutziggraue oder gelblichgraue Farbe. Oft wechseln diese Farben in Streifen und Flecken. Die Festigkeit des Ganzen ist zwar je nach der Menge und Beschaffenheit des Bindemittels verschieden, gewöhnlich aber nicht sehr groß. Unter den mehr zufälligen Beimengungen sind in manchen thonigen Sandsteinen besonders grüne und rothe, meist plattgedrückte Thongallen und Nieren und concentrischschalige Kugeln von Thoneisenstein und auch Pflanzenreste zu bemerken.

Uebergänge zeigt namentlich der eisenschüssige Thonstein in das Hornquarzconglomerat.

Verwitterung: der thonige Sandstein ist im Allgemeinen sehr empfänglich für die Einwirkungen der Atmosphärilien. Je reiner sein thoniges Bindemittel ist, desto begieriger saugt es das Regenwas-

ser ein, desto leichter wird es auch ausgewaschen und sammt seinen Quarzbeimengungen am Fuße der Sandsteinfelsen unter der Form eines lehmigen oder sandigthonigen Bodens abgesetzt, welcher oft aus ganz getrennt übereinander liegenden Lagen von Thon und Sand besteht und oft auch zumal an abhängigen Stellen fast nur aus Sand zusammengesetzt erscheint, wenn das aufgelöste Thonbindemittel vom Wasser weiter weggeführt wurde. — Ist das Bindemittel eisenschüssig oder sehr glimmerreich, dann zerfällt es bei der Verwitterung in einen meist braunrothen, aus lauter kleinen Blättchen und Schiefern bestehenden, gewöhnlich sehr losen, magern Boden. — Vermöge der vielen Kluftspalten, welche der Thonsandstein zeigt, dringt das Meteorwasser oft tief in das Innere seiner Felsen ein und bewirkt theils durch Auflösungen, theils durch Gefrieren im Winter ein Zerbersten und Zusammenstürzen oft ganzer Felsmassen. (Bergsturz bei Teschen.) Die abenteuerlichen Felsformen, welche manche Thonsandsteine zeigen — z. B. der Quadersandstein im Bielergrund in der sächsischen Schweiz und bei Adersbach in Böhmen — sind meistens Folge der durch die Verwitterung erfolgten Auswaschungen und Zerklüftungen der Felsmassen. (Vgl. v. Leonhard's pop. Geologie III. S. 224—228.)

Absonderungen und Bergformen: alle hierher gehörigen Sandsteine sind in deutliche Schichten abgetheilt, welche oft als mächtige Bänke, oft aber auch, zumal bei den sehr glimmerreichen, als schieferähnliche Platten erscheinen. Außerdem durchziehen mannichfache Zerklüftungsspalten ihre Steinmasse, wie eben angedeutet wurde. Bemerkenswerth ist bei manchen Thonsandsteinen die durch senkrecht auf die Schichtabtheilungen niedergehenden Spalten hervorgebrachte Würfelabsonderung. — Da, wo diese Sandsteine mächtig auftreten, bilden sie meist sanft abgerundete, mit wellenförmigen Ebenen versehene Berge, welche oft, sei es durch Wasserfluthen oder den Verwitterungsproceß im Zeitverlauf von engen, felsigen Thälern durchschnitten oder von höchst abenteuerlichen Felspartieen unterbrochen werden.

§. 163[a].

Vorkommen und geognostische Arten:

1) ein Theil des Grauwacke-Sandsteins: dunkel- oder röthlichgrau, gelb. Meist grobkörnig. Mit Quarz, Thon-

und Kieselschieferbröckchen rc. Oft sehr fest und hart. — Geht über in das Grauwacke-Conglomerat und in Grauwackeschiefer. — Am Harz und Thüringer Wald.

2) der grobkörnige alte rothe Sandstein, welcher unter der Kohlenformation Englands lagert.

3) die meisten rothen Sandsteine des rothen Todtliegenden: meist grobe Hornquarzkörner, bisweilen auch durchsichtige Quarzkrystalle und Glimmer enthaltend. Lagern gewöhnlich über dem Hornquarzconglomerat und gehen auch in dieselbe über, z. B. bei Eisenach.

4) der grobkörnige Sandstein, welcher über dem kieseligen Vogesensandstein der bunten Sandsteinformation lagert: meist braunroth, seltener grün, gelb und braun gefleckt. Sein Korn hirse- bis hanfsamengroß, bisweilen krystallinisch. Bindemittel sehr gering, oft kaum bemerkbar. Bisweilen mit einzelnen Geschieben und Knollen von Sandstein (Schwarzwald z. B. am Kniebis, bei Kandern).

5) der dickgeschichtete, meist dunkelrothe, über Nr. 4 lagernde Sandstein. Sein Korn oft kaum bemerkbar, höchstens hirsekorngroß. Bindemittel bisweilen etwas mergelig oder mit den Quarzbeimengungen verschmolzen und dann porös und sehr fest. Mit vielen weißen Glimmerblättchen und grünen oder rothen Thongallen. — Häufig gestreift und gefleckt.

6) der Sandstein oder Lettenkohlengruppe im Keuper: feinkörnig, voll weißer Glimmerblättchen, schmutziggelblichgrau, von kohligen Theilen bisweilen ganz grau gefärbt. Nur selten mit Thongallen, aber häufig mit schönen, gewöhnlich schwarzbraun gefärbten Farrnkraut-Abdrücken (namentlich Calamites arenaceus, Equisetum arenaceum u. s. w.) und Zähnen und Knochen von Reptilien (z. B. bei Riethenn und Bieberfeld unweit Halle) (vergl. Alberti's Monographie S. 123). — Bisweilen mergelig. — Oft sehr dünn geschichtet.

7) der feinkörnige Sandstein oder Schilfsandstein Jäger's über den bunten Keupermergeln: gelblichweiß

und gelblichgrau, in seinen obern Lagen dem rothbraunen sich nähernd und braun gefleckt und geadert. Voll Nieren von schaligem Thoneisenstein, mit wenig Glimmer. Die Quarz- (selten Feldspath-) Körner gewöhnlich von der Größe des Mohnsamens. Das Bindemittel bisweilen mergelig. Oft weich und zerreiblich. — Bisweilen mit Pflanzen-Abdrücken (Calam. arenaceus und Equis. aren.). — Deutlich, oft dünnplattig geschichtet und sehr häufig durch senkrechte Klüfte in Würfel abgesondert. (Vgl. Alberti a. a. O. S. 145.)

8) der obere Liassandstein: oft wahrer Eisensandstein; dunkelbraun oder gelb bis weiß, meist mit Steinkernen von Pekten. Fein- bis grobkörnig. Wechsellagert mit Schieferthon, liegt auf dunkeln, schiefrigen Thonmergeln (z. B. in Franken von Staffelstein bis Amberg).

9) ein Theil des unter der Kreide lagernden Quadersandsteins: gelb, grau oder weiß; sein Korn sehr fein, oft kaum unterscheidbar von dem im Allgemeinen sparsamen Bindemittel. Bisweilen grün gefleckt. Charakterisirt durch seine regelmäßige Würfel-Absonderungen und merkwürdigen Felsbildungen (Teufelsmauer am Harz; sächsische Schweiz; Adersbach). — Zu ihm gehören der mit kalkigem Bindemittel versehene Greensand und der Ironsand in England.

§. 164.

3) Mergeliger Sandstein.

Gemenge: das Bindemittel ist mergelig, sich bald mehr dem Kalkigen, bald mehr dem Thonigen nähernd, oft mit äußerst feinem Sand untermischt und manchmal durch kohlige oder harzige Stoffe bituminös und durch Eisenoxyd selbst eisenschüssig werdend. Die eingemengten Körner rühren von Quarz, seltener von Kieselschiefer, Feldspath und Kalkspath her. Glimmerblättchen stellen sich nur bisweilen ein. — Im Menge-Verhältniß herrscht zwar oft das Bindemittel, noch häufiger aber das Korn so vor, daß das erstere fast ganz verdrängt erscheint. Die Färbung gewöhnlich weißlich, gelbgrau oder ganz grau. — Wo das Bindemittel sehr vorherrscht, ist die Festig-

keit des Gesteins gering und oft ganz weich. Unter den mehr zufälligen Beimengungen sind besonders Kupfer- und Eisensilikatkörner und kleine Nester von Pechkohle zu erwähnen.

Uebergänge in Conglomerate offenbart er durch Größerwerden seines Kornes.

Der Verwitterung um so weniger widerstehend, je reicher und reiner das Bindemittel ist; an seiner Oberfläche sich dann mit weißlicher Rinde überziehend und mechanisch in ein Haufwerk von Körnern oder in einen lockern, sandigen Mergelboden zerfallend. (Vgl. den Kalksandstein.)

Absonderungen: die Masse des Mergelsandsteins ist in deutliche und meist dünne Schichten, welche sich um so mehr dem Schiefrigen nähern, je mehr das Gestein Glimmerblättchen enthält, abgetheilt und außerdem meist stark zerklüftet.

Die Bergformen im Allgemeinen denen des Thonsandsteins ähnlich.

§. 164[a].

Vorkommen und geognostische Arten:

1) der graue Sandstein des Grauliegenden: grob- bis feinkörnig, meist Bröckchen von Kieselschiefer haltend. Das Bindemittel bisweilen sandig oder bituminös, bei der Verwitterung gelblich oder weiß werdend, je nach dem Vorherrschen des Thons oder Kalks im Bindemittel. Grau in's Schwärzliche, Gelbliche oder Weiße. Oft sehr fest. Deutlich geschichtet. — Geht einerseits, namentlich in seinen untern Lagen, in das Conglomerat des Grauliegenden; andernseits in seinen obern Lagen in den bituminösen Mergelschiefer über. Oft Kupfer, Malachit, Kobalt u. s. w. führend. — Lagert zwischen dem rothen Todtliegenden und dem Kupferschiefer, z. B. in der Umgegend Eisenachs, am nordwestlichen und südwestlichen Abhange des Thüringer Waldes, dann bei Riechelsdorf in Hessen 2c.

2) der grobkörnige Keupersandstein: welcher über den bunten Mergeln lagert und durch Mergelschichten vom Kiesel-

sandstein (vgl. Nr. 2. dess.) getrennt wird. Seine Körner bis erbsengroß, oft einem feinkörnigen Granitconglomerat ähnlich. Sein Bindemittel oft so weich, daß die Quarzkörner nur lose zusammenhängen, bisweilen aber auch fast nur als ein sehr hartes Aggregat von Quarzkrystallen ohne bestimmbares Bindemittel erscheinend. — Oft Nester von Pechkohlen enthaltend und hierdurch dunkelgrau werdend.

3) der sehr viele Knochenreste führende, weiße, feinkörnige, oft seidenglänzende Sandstein, welcher nach Alberti das oberste Glied des Keupers bei Tübingen bildet.

4) der Greensand Frankreichs und Englands: ausgezeichnet durch grüne Eisensilikatkörner (vgl. den Quadersandstein bei dem Thonsandsteine).

5) die Molasse zum Theil (vgl. Nr. 5. unter dem Kalksandsteine).

§. 165.

4) Kalkiger Sandstein.

Gemenge: das Bindemittel ist vorherrschend kohlensaurer Kalk, welcher oft durch Aufnahme von Thon mergelig, durch äußerst feine Quarzkörnchen sandig, durch kohlige Stoffe bituminös wird. Die in demselben liegenden, oft sehr feinen Körner sind vorherrschend Quarz, Feldspath, dichter Kalk, oft mit beigemengten Glimmerblättchen und Grünerdekörnchen. Bisweilen bestehen diese Einmengungen auch aus lauter Muschelstückchen. Das Menge-Verhältniß ist verschieden. Bei manchen hierher gehörigen Sandsteinen ist so wenig Bindemittel vorhanden, daß sie als lockere Concretionen von Quarzkörnchen erscheinen. Die Farbe ist vorherrschend grau, sich bald mehr dem Gelben, bald mehr dem Grünen nähernd, seltener gelb oder weiß. Die Festigkeit und Härte meist nicht bedeutend, oft sogar sehr gering. — In Säuren zerfällt die ganze Steinmasse und zwar um so schneller und vollständiger, je reiner von Beimengungen das Bindemittel ist.

Mehr als zufällige Beimengungen erscheinen im Kalksandsteine rothe Thonknauer, schalige Kugeln von Thonei-

senstein, verkohlte Pflanzenreste, Pechkohle, Bernstein und versteinerte Muscheln (Gryphaea arcuata) u. s. w.

Uebergänge zeigen manche hierher gehörigen Sandsteine in dichten Kalkstein.

Der Verwitterung ist dieser Sandstein um so mehr ausgesetzt, je mächtiger und reiner sein Bindemittel, je dünner seine Schichtung und je mehr seine Masse der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Er entfärbt sich dann und wird entweder von außen nach innen zu allmählig gelb oder braun oder weiß, fleckig und schwarz punktirt. Zugleich rundet er sich äußerlich ab, wird morsch und zerfällt in knollige Blöcke, deren Oberfläche sich mit losem Sand bedeckt, oder in dünnere und dickere schiefrige Tafeln. Manche Arten dieses Sandsteines überziehen sich beim Beginn der Verwitterung unter Einfluß der Feuchtigkeit und organischer Düngstoffe mit Mauersalpeter, welcher dann das Zerfallen des Gesteins sehr beschleunigt. — Der meist sehr lockere Boden des Kalksandsteins trocknet leicht aus.

Absonderungen: außer der sehr regelmäßigen, oft zum Schiefrigen sich hinneigenden, Schichtung zeigen manche Kalksandsteine auch Absonderungen in mächtige Quader, trapezoidale Bruchstücke und — jedoch seltener — große, meist etwas platte, scharfkantige Ellipsoide.

Bergformen sehr verschieden.

§. 165a.

Vorkommen und geognostische Arten:

1) ein Theil des bunten Sandsteins, welcher am nördlichen Rande des Harzes (z. B. bei Wernigerode) zugleich mit Rogensteinen vorkommt. Grau und graulichweiß gestreift; mit größeren und kleineren rundlichen, theils leeren, theils mit rothem Thon ausgefüllten Höhlungen. Hat ein zusammengesintertes Aussehen. Geht in Kalkstein über. — Zeichnet sich durch trapezoidale Bruchstücke oder durch die gewöhnlich kammförmig zu Tage ausgehenden Lagen aus (Sangerhausen, Leinungen, Emselohe, Eisleben). Verwittert langsam und bedeckt sich dann mit schwarzen Punkten (vergl. Alberti a. a. O. S. 193. §. 262.)

2) ein Theil des unmittelbar über der Keuperformation lagernden untern Liassandstein: feinkörnig, hell, grau, weiß, auch gelb (und dann mehr mergelig). Mit kohligen Flecken und Streifen; oft mit braunen und ockergelben Streifen von Eisenocker und schaligen Nieren von Sphärosiderit. — Bisweilen mit Steinkernen von **Gryphaea arcuata**. Auch Lager von rothbraunem, sandigem, feinoolithischem Thoneisenstein einschließend. Aehnelt in seinen Felsformen und Absonderungen dem Quadersandstein (z. B. in Franken [Altenburg bei Bamberg]; bei Eisenach; bei Helmstedt und Calefeld).

3) ein Theil des Karpathensandsteins, welcher mit sandigen Mergelschichten, schwarzen Mergelschiefern und kieseligen Kalksteinen wechsellagert: feinkörnig, oft bituminös, meist mit Anlage zum Schiefrigen. Ausgezeichnet durch verkohlte Pflanzenreste, Stückchen von Pechkohle und Bernstein. Hat oft Aehnlichkeit mit Grauwacke, Kohlensandstein, manchem bunten Sandstein und Molasse. — Enthält Nester von Pechkohle. Bemerkenswerth sind die Steinölquellen, welche aus ihm hervortreten. (Pusch.)

4) der Gurnigel-Sandstein, welcher sich in der westlichen Schweiz zwischen dem Molassegebirge und den Kalkalpen ausbreitet: bräunlichgrau und bläulichgrau; bedeutend fest und hart (nach Studer).

5) die Molasse, welche an der Nordseite der Alpen in Verbindung mit der Nagelfluh das große Schweizer Becken ausfüllt: fein- bis grobkörnig; gelb, grünlich, bläulich, grau, oft von schwarzgrünen Körnern durchzogen. — Bisweilen wegen zu geringen Bindemittels sehr locker, oft aber auch durch zu vieles Bindemittel kalkähnlich. — Bei der Verwitterung gelb oder braun werdend und sich abblätternd.

6) der Muschelsandstein, welcher entweder über oder im Wechsel mit der Molasse vom Neufchateller See aus nach dem Bodensee und von da nach Südbaiern

zieht; auch in den Thälern des Jura und am Rhein (z. B. bei Bamlach) auftritt: bedeutend fest; meist feinkörnig; grau in's Blaue, Grüne und Gelbe ziehend; mit einer Menge kleiner, grünlich-schwarzer Körner und außerordentlich vielen Resten von Muscheln. Bezeichnet durch dünne, wachsartig glänzende Häutchen, welche ihn durchziehen. Besitzt Neigung zu schiefriger Absonderung. Wechselt mit Nagelfluh.

7) der Kohlensandstein zum Theil.

§. 166.

5) Kohlensandstein.

Gemenge: in einem grauen, mehr oder weniger kohlenschiefer-artigen, bisweilen auch kalkigen, meist sehr mürben Bindemittel liegen gewöhnlich lose, kleine abgerundete Quarzkörnchen, auch oft viel Glimmerblättchen und Eisenkies, seltener größere Trümmer von Kieselschiefer und Hornstein. Die Farbe des Ganzen ist ein bald mehr, bald weniger in's Weiße, Gelbliche und Röthliche ziehendes Graue.

Unter den zufälligen Beimengungen sind namentlich zu erwähnen die bisweilen ganz von Kieselmasse durchdrungenen Stammreste von baumartigen Farrn, Palmen und Schilfen und die Blätterabdrücke dieser Gewächse (z. B. bei Wettin, Saarbrücken, Eschweiler, Manebach, Ilmenau, Kleinschmalkalden).

Uebergänge dieses Sandsteins in Schieferthon (Kohlenschiefer) bemerkt man oft.

Wegen seines lockern Bindemittels und seines losen Gemenges vermag er nicht lange der Verwitterung zu widerstehen. Er zerfällt bald in einen dunkeln, oft von Glimmerblättchen glänzenden, sehr losen, sandigen Boden.

Absonderung: außer der sehr deutlichen Schichtung zeigt er oft viele Querklüfte, welche gewöhnlich mit Thon oder Schieferthon oder auch Kohlenmasse ausgefüllt sind.

Die Berge des Kohlensandsteins erscheinen gewöhnlich flach abgerundet, so daß zwischen ihnen flache Thäler hinziehen, bis-

weilen zeigen sie aber auch spitze, schmale Rücken mit steilen, zerrissenen Abhängen.

Vorkommen: er findet sich gewöhnlich in den Buchten am Fuße höherer Gebirge in mannichfachem Wechsel mit dunkelem Schieferthon und Steinkohlenlagern unter dem rothen Todtliegenden, z. B. am Thüringer Walde bei Ruhla an der ehernen Kammer, bei Kleinschmalkalden, Suhl, Manebach, Ilmenau; in Sachsen bei Zwickau, Chemnitz und im Plauenschen Grunde; bei Ilefeld am Harz; im Zweibrückschen Kohlengebirge; im Niederrheinisch-Westphälischen Gebirge bei Langenberg, Unna, Arnsberg u. s. w.

Zweiter Abschnitt.

Die Orographie

oder

Die Lehre von der Verbindung der Felsarten zur Erdrinde.

§. 167.

Unter den Felsarten, welche als wesentliche Bildungsmassen der Erdrinde auftreten, erscheinen die einen als mächtige, aus einzelnen, oft verschiedenartigen, Steinschichten bestehende, in einer bestimmten Reihenfolge über einander lagernde Massen, die andern aber als ungeregelte, in mannichfacher Richtung von unten nach oben diese geschichteten Massen durchziehende und durchbrechende Felsadern. Die erste dieser beiden Arten von Erdrindemassen nennt man nach ihrer, einer bestimmten Regel folgenden, Ablagerung normale oder nach ihrer Entstehungsweise neptunische, die zweite derselben aber — eben weil sie keine regelmäßigen Lagerungsverhältnisse haben — abnorme oder nach ihrer muthmaßlichen Entstehung vulkanische oder plutonische Felsarten.

Erläuterung:

1) Unterschied zwischen absoluter und relativer Lagerung: unter der ersten versteht man die Form der Ablagerung einer Felsart; unter der zweiten dagegen begreift man die Lage, welche eine Felsart in Beziehung zu ihrer Umgebung einnimmt, oder ihre Lagerungsverhältnisse. Diese nun sind bei den geschichteten Felsarten regelmäßig, bei den ungeschichteten aber nicht.

2) Die Form der Ablagerung ist entweder gleichförmig, wenn alle Schichten parallel über einander lagern, oder ungleichförmig. Gleichförmig erscheint sie in der muldenförmigen, deren Schichten concav gebogen sind; in der wellenförmigen und mantelförmigen Ablagerung, deren Schichten eine Gebirgskuppe so umlagern, daß sie nach allen Seiten hin gleichmäßig davon abfallen. Auflagerung nennt man die Ablagerungsform dann, wenn die Schichtenmassen einer Gebirgsart horizontal über den Schichten einer andern lagern; Anlagerung aber nennt man sie dann, wenn die Berührungsebene zweier Schichtmassen geneigt ist, und eine übergreifende Lagerung tritt dann ein, wenn die Schichten einer Felsart z. B. senkrecht stehen und von den horizontallaufenden Schichten einer über jener liegenden Gebirgsart verdeckt werden.

(Vergl. hierzu „die Reihenfolge der Gebirgsarten und die verschiedenen Gebirgserhebungen.")

I. Die normalen oder neptunischen Felsarten.

§. 168.

Unter den eben genannten Erdrinde-Gebilden herrschen die normalen Felsarten bei weitem vor und bilden zugleich die Hauptmasse aller größeren Gebirge. An der Erforschung und Erkennung der einzelnen sie zusammensetzenden Glieder und ihrer Verbindungsverhältnisse muß also dem Gebirgsforscher zunächst gelegen sein. Die meisten dieser Glieder sind aber nicht sowohl nach mineralogischen Merkmalen, als vielmehr nach ihren Lagerungsverhältnissen und den von ihnen umschlossenen Petrefakten zu bestimmen. Es ist deßhalb — will man sich hiernach ein übersichtliches Bild aller normalen Gebirgsmassen machen — vor Allem nöthig, folgende geologische Thatsachen festzuhalten.

1) Bildung der normalen Felsarten.

§. 169.

Alles, was durch Niederschläge, — seien es chemische oder mechanische —, gebildet wird, kann sich je nach der Schwere oder

der leichteren oder schwereren Auflösbarkeit seiner Theile im Wasser nur nach und nach niederschlagen. Wenn also die Niederschläge im Wasser nach den Gesetzen der Schwere vor sich gehen, so müssen sie sich auch nach demselben Gesetze wagrecht ablagern. Erscheinen sie aber nicht in dieser Lage, sondern vielleicht gebogen, gewunden oder gar senkrecht stehend, so muß man annehmen, daß sie durch später eingetretene Störungen — z. B. durch vulkanische Eruptionen rc. — aus der wagerechten Lage gebracht worden sind.

Es können deßhalb solche von der Regel abweichende Schichtenstellungen als ein Merkmal nicht blos für das Dasein vulkanischer Eruptionen, sondern auch für die Zeit, in welcher dieselben Statt gefunden und gewirkt haben, gelten, zumal wenn spätere Ablagerungen wiederum wagerecht an oder auf den gebogenen und gehobenen liegen. — Wenn z. B. auf Taf. I. die Ablagerungen des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers am Thüringer Walde gebogen und gehoben, aber die des Lias, welcher über dem Keuper lagert, wagerecht erscheinen, so wird man folgern, daß jene drei Gebirgsablagerungen erst nach der Absetzung des Keupers gehoben wurden und daß der wagerecht daran lagernde Lias sich erst nach dieser Hebung abgesetzt hat. — In der That haben die Geologen — vor allen Leopold v. Buch und Elie de Beaumont — dieses Merkmal benutzt, um hieraus die Zeit zu bestimmen, in welcher die verschiedenen Gebirge der Erdoberfläche erhoben worden sind. Ist nun auch in dieser sogenannten „Erhebungstheorie" noch Manches problematisch, so hat man durch sie doch einen bestimmten Anhaltepunkt bei seinen Forschungen und ein allgemeines Bild von den Felsarten, welche ungefähr auf einem Gebirge vorkommen können, erhalten. — Auf Tafel I. ist versucht worden, die verschiedenen Erhebungsperioden oder „Erhebungssysteme" bildlich darzustellen.

§. 170.

Da die Gewässer nur dann Mineralmassen niederschlagen konnten, wenn sie dergleichen in sich aufgelöst enthielten, so mußte zwischen je zwei auf einander folgenden Niederschlägen eine bald län-

gere, bald kürzere Periode der Ruhe eintreten, in welcher sie erst wieder Stoffe zu neuen Niederschlägen ansammelten und in welcher der zuletzt gebildete Niederschlag die jedesmalige Oberfläche der Erde darstellte und der Lebensplatz der gerade in dieser Periode entstehenden Organismenwelt wurde.

Daß jede neue Gebirgsablagerung, welche jedesmal einen totalen Umsturz aller Verhältnisse zur Folge hatte, daß auch jede Periode der Ruhe, die immer wieder zur Schöpferin einer neuen Organismenwelt wurde, große Zeiträume, gewiß Jahrtausende, umfassen mußte, ist keinem Zweifel unterworfen. Insofern nun jede kommende Gebirgsablagerung die Geschöpfe der vorangegangenen Bildungsperiode verschlang und in der Zeit, welche sie selbst zu ihrer vollständigen Ausbildung nöthig hatte, versteinerte oder verkohlte, insofern kann man die in je einer Ablagerung vorkommenden Versteinerungen als bezeichnende Denkmäler für diese Felsart ansehen; es werden deßhalb auch zwei ihrer Mineralmasse nach ganz verschiedene Niederschläge für gleichzeitig in ihrer Bildung, und also zu einander gehörig, gelten müssen, wenn sie nur gleiche Organismen-Formen einschließen. — Ja, es können diese Organismen-Reste nicht nur als Denkmäler der Zeit, sondern selbst des Ortes, wo Ablagerungen vor sich gingen, gelten. Bekanntlich erzeugt das Meer mit seinen „salzigen Fluthen" andere Organismen-Formen, als die Seen und Flüsse mit „süßem Wasser" 2c. Finden sich nun in einer Gebirgsbildung Reste von Meeresthieren, so wird man sicher diese Ablagerung für ein Produkt des Meerwassers, also für eine Meeresbildung (Meeresformation) halten, ebenso wie man diejenige Gebirgsablagerung als eine Bildung von Binnenseen und Flüssen, also als eine Süßwasserformation gelten lassen wird, wenn diese nur Reste von Süßwassergeschöpfen enthält.

Bemerkung: Am deutlichsten tritt der Unterschied zwischen Meer- und Süßwasser-Organismen bei den niedern Thiergeschlechtern hervor, wie aus folgenden Beispielen hervorgehen wird:

Es kommen vor nur

im Meerwasser:	im Süßwasser:
Corallen,	
Seeigel,	
Schnecken mit Kammern,	
fast alle Muscheln mit Ausnahme von	Cyclas, Cyrena, Unio, Anadonta,
die Muscheln mit einem Muskeleindrucke	die Muscheln mit zwei Muskeleindrücken,
die Schnecken mit einem Einschnitte oder einer kanalförmigen Verlängerung an der Mündung.	die Schnecken mit einer vollständigen Mündung. Außerdem Planorbis, Limnea, Paludina.

§. 171.

In den ältesten Zeiten der Erdrindebildung, wo die Gewässer den größten Theil der Erdoberfläche noch bedeckten, mußten auch ihre Niederschläge von weit größerer Ausdehnung sein, als in späteren Zeiten, wo sie durch zahlreiche vulkanische Eruptionen und deren mächtige Erhebungen immer mehr nach den tiefern Stellen der Erdoberfläche zurückgewiesen wurden. Hierin liegt der Grund, warum namentlich die spätern Gebirgsablagerungen sich immer nur über einzelne Länder erstrecken, manche dieser Ablagerungen nur als örtliche Gebilde erscheinen, und warum überhaupt eine abgelagerte Gebirgsmasse eine um so beschränktere Ausdehnung hat, je mehr ihre Bildungszeit der Gegenwart sich nähert.

§. 172.

Gesetzt aber, daß die Gewässer auch später noch die ganze Erdoberfläche bedeckt hätten, so konnten sie 1) doch nur in solchen Erdgegenden Ablagerungen bilden, wo sie gerade Stoffe dazu enthielten, und 2) auch nur das niederschlagen, was sie gerade im Augenblicke in sich angesammelt hatten; enthielten sie zu einer und derselben Zeit in einer Erdgegend vorzüglich Kalktheile, in einer andern dagegen Thon, so schlugen sie in jener Gegend auch nur Kalkmassen, in dieser nur Thonlager nieder.

In dem ersten dieser beiden Punkte liegt der Grund, warum auch manche ältere Ablagerung — z. B. die Zechsteinformation — nur als ein örtliches Gebilde erscheint, und warum in einer Gegend zwei Gebirgsablagerungen durch eine dazwischen lagernde dritte getrennt erscheinen, während sie sich an einem andern Orte unmittelbar berühren. Am deutlichsten tritt dies bei der schon erwähnten Zechsteinformation hervor, welche in Thüringen zwischen dem Todtliegenden und bunten Sandstein lagert, während in Süddeutschland die beiden letztgenannten Gebirgsbildungen unmittelbar über einander lagern, also den Zechstein nicht enthalten.

In dem zweiten oben erwähnten Punkte liegt der Grund, warum zwei Ablagerungen, die ihrer ganz übereinstimmenden Lagerungsverhältnisse wegen als gleichzeitig entstanden gelten müssen, nicht überall und immer auch gleichartige Massen enthalten. — Die Bestimmung solcher Ablagerungen würde oft kaum möglich sein, wenn nicht die Gleichartigkeit der Petrefakten, die sie enthalten, darauf hinleitete. — In allen Fällen nennt man solche ungleichartige Massen, von denen z. B. durch ihre Versteinerungen erwiesen ist, daß sie zu gleicher Zeit entstanden sind und gleiche Lagerungsverhältnisse haben, Aequivalente, stellvertretende oder Parallelformationen.

§. 173.

Endlich konnten die Fluthen entweder nur solche Mineralmassen niederschlagen, welche im Wasser mehr oder minder leicht löslich sind, also hauptsächlich kohlensaurer Kalk, Bitterkalk, Gyps, Steinsalz ꝛc. (— chemische Niederschläge —) oder solche, welche das Gewässer im Sturm der Brandung von den es umgebenden Gebirgsmassen als Trümmer oder als erdige (schlammige) Verwitterungsrinde in das Innere seines Schooßes fortgeschlämmt hatte, so Thon, Sand, Gerölle u. s. w., welche das Material zur Conglomerat- und Sandsteinbildung abgaben (— mechanische Niederschläge —).

Daher kommt es, daß alle neptunische Ablagerungen vorzüglich aus wiederholt wechselnden Sandstein-, Thon-, Mergel-, Gyps-, Steinsalz- und Kalkstein-Niederschlägen bestehen, unter denen die beiden erstgenannten, also die mechanischen, allermeist die Unterlage der übrigen, also der chemischen Niederschläge und zwar deßhalb bilden, weil sich bei allen Auflösungen, ganz abgesehen von der Schwere, das mechanisch Beigemengte früher zu Boden setzt, als das chemisch Aufgelöste. Und darum können im Allgemeinen in der Reihenfolge der Erdrindebildungen die Conglomerat- oder Sandstein-Ablagerungen als die ersten Glieder jeder einzelnen Bildungsperiode gelten und so gewissermaßen die Grenzmarken der einzelnen Formationen bilden, was besonders dann Statt findet, wenn die unter ihnen lagernden Massen chemische und spezifisch leichtere Niederschläge sind.

2) Die Vertheilung der normalen Felsarten in Formationen und Gruppen.

§. 174.

Alle die bis jetzt mitgetheilten Thatsachen reichen aus, um die verschiedenen Erscheinungen im Gebiete der normalen Felsarten zu erklären.

Um sich nun eine leichtere Uebersicht aller dieser Gebirgs-Ablagerungen zu verschaffen, hat man sie in bestimmte Abtheilungen gebracht, welche Formationen und Gruppen genannt werden. Als Bestimmungsmittel derselben hat man festgesetzt:

a. daß alle diejenigen Ablagerungen eine **Formation** bilden, welche unter gleichen Verhältnissen und in ein und derselben Ablagerungsperiode entstanden sind, welche also
   1) entweder nur im Meere oder nur im Süßwasser gebildete Glieder zeigen,
   2) überall dieselben Lagerungsverhältnisse haben,
   3) unter sich selbst eine gewisse Anzahl von Gliedern enthalten, die meistens zusammen vorkommen und Aehnlichkeit in ihrem Masse-Bestand zeigen und

4) in allen ihren Gliedern dieselben Petrefakten-Formen aufweisen.

Anmerkung: über Parallelformationen vergl. das früher Mitgetheilte.

b. daß alle diejenigen Formationen, welche eine große Verwandtschaft in mehreren ihrer Glieder, sei es durch ihren Mineral- oder durch Petrefakten-Gehalt, haben, auch meist zusammen vorkommen oder sich von den unter ihnen lagernden Formationen schärfer absondern, **eine Gruppe** darstellen.

§. 175.

Jede Formation hat einen bestimmten Namen, der meist von einer Eigenschaft des in ihr vorherrschenden Gesteins entlehnt ist, dann aber auch blos der ganzen Formation und nicht einem einzelnen Gliede derselben zusteht. Die Bezeichnung einzelner Glieder mit dem Namen der ganzen Formation hat schon viele Irrungen verursacht. — Indessen haben sich die Geognosten bis jetzt ebenso wenig in der Benennung der Formationen, wie in der Verbindung derselben zu Gruppen ganz vereinigt. Zur besseren Uebersicht des Ganzen folgen hier die wichtigeren Systeme dieser Art:

§. 176. Systeme der normalen Felsar

Werner.	v. Leonhard.	Bronn.	v. Dechen.	Al. Brogniart.
Aufgeschwemmtes Land und Quaternärgebirge.	I. Gr. Postdiluvianische Gebilde.	Molasse-Gebirge.	Gruppe über der Kreide.	Jupiter's Periode. Lysisch Formation.
	II. Gr. Diluvianische Gebilde.			Saturnus Periode. Ely mische Form tionen.
Tertiärgebirge.	III. Gr. Süßwassergyps, Grobkalk und plastischer Thon.			Thalassische Formationen.
Secundär- oder Flötzgebirge.	IV. Gr. Kreide und grüner Sandstein.	Kreidegebirge.	Kreidegruppe.	Pelagische For mation.
	V. Gr. Jura- und Oolithenkalk.	Oolithgebirge.	Oolithengruppe.	
	VI. Gr. Lias u. Keuper.	Salzgebirge.	Gruppe des rothen Sandsteins.	Abyssische Formationen.
	VII. Gr. Muschelkalk u. bunter Sandstein.			
	VIII. Gr. Zechstein und Rothliegendes.	Kohlengebirge.		
	IX. Gr. Steinkohlen.		Kohlengruppe.	
	X. Gr. Uebergangskalk, Grauwacke, Thonschiefer.			
Uebergangsgebirge.			Grauwackengruppe.	Hemilysische Formationen.

Grundgebirge: Thonschiefer zum Theil, Glimmerschiefer und

3) Vertheilung der Formationen und Gruppen in Gebirgsgebiete.

§. 177.

Die verschiedenen Formationen, deren Reihenfolge soeben näher angegeben worden ist, nehmen auf dem festen Lande bestimmte Distrikte oder Gebiete ein, welche einerseits zu den Hauptgebirgen des Festlandes, andernseits zu den dasselbe umgebenden Meeren in gewissen Lage-Beziehungen stehen, und die wir im Allgemeinen recht gut zur Eintheilung der Formationen in Gebirgsgebiete benutzen können.

§. 178.

Bei der Betrachtung irgend eines Hauptgebirges — z. B. des böhmischen Gebirges, welches bekanntlich aus dem Mährischen, Lausitzer-, Erz-, Fichtelgebirge, Thüringer und Böhmer Walde besteht — wird man in Beziehung auf die Ablagerungsgebiete der einzelnen Formationen folgende Erscheinungen bemerken:

1) Der Kern, das Innere oder der Hauptrücken des Gebirges besteht in der Regel aus Gneiß, Glimmer- oder Thonschiefer in Verbindung mit irgend einer der älteren vulkanischen Felsarten, z. B. Granit, Syenit, Grünstein oder Porphyr.

2) Unter den Formationen gehen im Allgemeinen nur die Glieder der Grauwacke mit diesen eben genannten Felsarten in die Zusammensetzung des Hauptgebirgsstockes ein und verleihen dann durch ihr mächtiges Auftreten dem Gebirge eine in ihren Dimensionen ziemlich gleiche, massige Form. In Beziehung auf dieses Auftreten kann man die Grauwackeformation das Massengebirge nennen.

3) Die Busen, welche sich an den Abhängen des Hauptgebirgsstocks gebildet haben, werden in der Regel von der Formation der Steinkohlen, des rothen Todtliegenden und des Zechsteins und zwar so ausgefüllt, daß da, wo alle drei Formationen vorkommen, die erste derselben das Innerste dieser Busen einnimmt, die zweite dieselben ganz ausfüllt und sich selbst in den Gebirgsstock hineinzieht, die dritte aber sich nun quer vor

die ausgefüllten Busen und selbst über die die Busen einschließenden Gebirgsarme hinlegt und so gewissermaßen den eigentlichen Gebirgsstock nach außen hin abrundet. In Rücksicht auf dieses Vorkommen kann man diese drei Formationen das Rand- oder Busengebirge nennen.

4) Bei normaler Entwicklung bildet nun die Triasgruppe um den Hauptgebirgsstock herum nach der Ebene zu einen mächtigen Gürtel, und zwar so, daß die Glieder des bunten Sandsteins noch da, wo das Busengebirge nicht ausreicht, in die Busen eindringen, der Muschelkalk dann sich gleichmäßig über oder an jenen Gliedern ausbreitet und die Keuper-Gebilde sich vorzüglich in den flachen Becken ähnlichen Vertiefungen des Muschelkalks einlagern, um auf diese Weise den Uebergang vom Hauptgebirge zur Ebene zu vermitteln. Zwischen zwei Gebirgen bildet alsdann die Triasgruppe eine wirkliche Hochebene und deßhalb kann man dieselbe auch das Gebirgsebenen- oder Hochebenen-Gebirge nennen (z. B. zwischen dem Thüringer Wald und Harz).

5) Bei noch weiterer Entwickelung der Gebirgsbildungen schließen sich die Gruppen des Jura und der Kreide an die Trias an und umgeben mit ihren langgedehnten, oft mauerförmigen Bergzügen das Hauptgebirge wie ein gewaltiger Damm oder Wall, und zwar so, daß im Allgemeinen die Juragruppe mehr einen Wall gegen das ehemalige Meeresbecken, also um das Tertiärgebirge herum, die Kreidegruppe aber einen Damm um den Jurawall herum und gegen das jetzige Meeresgebiet bildet und zum Sammelplatze oder Abgrenzungsgestein der Diluvial- und Alluvialgebilde dient. In Beziehung auf dies Gebiet ihres Auftretens erscheinen beide Gruppen als ein Damm- oder Wallgebirge und zwar die Juragruppe als das ältere oder innere, die Kreidegruppe aber als das jüngere oder äußere.

6) Die zum Tertiärgebirge gehörigen Gebilde befinden sich stets in den großen, zwischen den Hauptgebirgen liegenden, gewöhnlich von dem älteren Wallgebirge eingeschlossenen, Meeresbecken, und bilden demnach ein wahres Beckengebirge.

7) Die Diluvial- und Alluvialgebilde endlich füllen die großen Ebenen am Meere und die Thäler an den Strömen, Flüssen und Bächen. Sie stellen demnach ein Ebenen-, Thal- oder Auengebirge dar.

Beispiele hierzu geben nicht nur im Großen die Hauptgebirge Deutschlands, sondern meist schon im Kleinen einzelne Theilgebirge derselben, z. B. vom norddeutsch-belgischen Gebirge am schönsten der Harz; vom Böhmischen Gebirge das Erzgebirge und der Thüringer Wald; vom mittelrheinischen Gebirge der Schwarzwald mit den Vogesen. Die Hauptmasse des Harzes z. B. besteht aus Thonschiefer und Grauwackegebilden, welche von Graniten, Dioriten und einzelnen Porphyren durchbrochen sind. — Das Busengebirge, hauptsächlich aus Todtliegendem und Zechsteingliedern bestehend zieht sich am ganzen Südrande desselben hin und bildet daselbst eine wahre Zechstein-Gypsmauer, dehnt sich dann weiter in mächtiger Entwickelung am Ostrande über Mansfeld, hierauf nach Hettstedt aus und legt sich endlich noch eine Strecke über den Nordrand dieses Gebirges hin. Das Hochebenen-Gebirge zieht südlich vom Busengebirge bis zum Thüringer Walde herüber, die sogenannte Thüringer Hochebene bildend, und westlich über Osterode nach Göttingen und weiter nach dem Solinger Wald und östlich bei Eisleben vorbei. Das Dammgebirge zeigt sich hauptsächlich am Nordrande des Harzes entwickelt, bildet daselbst die sogenannte Teufelsmauer, zieht in einzelnen Gliedern bis in die Gegend von Braunschweig und westlich zum Wesergebirge und wird von dem Norddeutschen Ebenengebirge begrenzt. — Das Beckengebirge zeigt sich nur in der Gegend von Eisleben bis Halle hin, also an der Ostseite des Harzes, entwickelt.

Bemerkung. Ein vollständiges Bild von dieser Eintheilung erhält man durch eine genaue Betrachtung der geognostischen Karte von Deutschland, Frankreich und England, bearbeitet von v. Dechen und durch den geologischen Atlas von v. Leonhard.

5) Geognostische Beschreibung der normalen Felsarten.

A. Das Ebenen-Thal oder Auen-Gebirge.

Es zerfällt je nach seiner Verbreitung in das eigentliche Thal- oder Auengebirge und in das große Ebenengebirge.

I. Das Auengebirge, aufgeschwemmte Land oder Alluvium.

§. 179.

1) Gebiet desselben im Allgemeinen: überall da, wo das Wasser hingelangen, überfluthen, abspülen oder absetzen kann, also an den Bergabhängen, in den Thälern, den Quellen, Bächen, Flüssen und Strömen entlang und am Gestade des Meeres.

§. 180.

2) Glieder desselben: die meisten Massen des Alluviums gehören der geschichtlichen Zeit an; manche entstehen und bilden sich noch jetzt fort, manche aber scheinen auch zum Theil der vorgeschichtlichen Zeit anzugehören und so den Uebergang zum Diluvium zu bilden.

Die ganze Ablagerung ist ein Produkt der Zerstörung. Die Gebirgsmassen der Vorzeit, die Organismen der Gegenwart müssen den Stoff zu den Gebilden derselben bieten, und Atmosphärilien, Klima, Quellen, Flüsse und Meere wandeln den gegebenen Stoff auf chemische Weise zu Alluvium um. Aus der Verwitterung der Felsmassen (Bildung der Erdkrume) und der Verwesung von Organismen (Bildung von Humus) nehmen die Wasserfluthen ihr Material, um zugleich mit unterwühlten Bergmassen ganze Thäler auszufüllen (Bergfälle, z. B. im Plessourthale der Schweiz); um Ebenen mit fruchtbarem Ackerland (Marschen) oder unfruchtbarem Gerölle (Wüsten) zu bedecken; um die Meeresgestade mit Sandwällen (Dünen) oder mit jüngstem Meeressandstein zu dämmen; um Edelsteine und Metalle aus ihren verborgenen Steingehäusen in Thäler zu fluthen (Seifengebirge, z. B. am Ural); um die Mündungen der Ströme durch Inseln zu verengen oder zu spalten (Deltabildungen, z. B. des Nils). — Wasser, welches abge-

storbene Pflanzenmassen fortwährend überfluthet, gibt die Veranlassung zur Bildung von Torflagern. — Quellen führen aus dem Innern von Gebirgen Stoff zur Bildung von Kalk- und Kieseltuff herbei. — Erdbeben stürzen bewaldete Landstücken am Gestade des Meeres in die Tiefe der Fluthen und machen dadurch die Waldungen jener zu untermeerischen Wäldern (Küste Nordfrankreichs). — Endlich hilft auch das Thier zur Bildung von Alluvium; Infusorien bilden oft mächtige Lager (Kieselguhr bei Eger) und Korallengehäuse erzeugen am indischen und rothen Meer bewohnbare Inseln und mächtige Riffe.

§. 181.

3) Organische Reste. Die in der gegenwärtigen Bildungsperiode lebenden Geschöpfe liefern die bezeichnenden Reste für das Alluvium. Wirkliche Versteinerungen zeigen sich daher jetzt noch nicht, höchstens sind jene Reste inkrustirt; finden sich aber Versteinerungen in Alluvial-Gebilden, so sind sie als herbeigefluthete Gerölle älterer Gebirgsarten zu betrachten. Es würden darum jene Reste gar keiner Erwähnung bedürfen, wenn nicht manche derselben Zeugnisse wären von den ewig veränderlichen Lebensverhältnissen und von der dadurch herbeigeführten Vertreibung mancher Thiere aus bestimmten Gegenden oder von dem gänzlichen Untergange anderer Geschöpfe. Das Erste beweisen das Elenn, der Auerochs u. a., welche sich jetzt nur noch als Reste des Alluviums, aber nicht lebend in Deutschland vorfinden. Das Letzte zeigt der Riesenhirsch, von dem nur noch Gerippe in Torfmooren (z. B. in Irland) gefunden werden. Ihm zur Seite steht der Dronte oder Dudu, ein Hühnervogel, den man bei der Entdeckung von Isle-de-France in Menge noch lebend vorfand, welcher aber jetzt ganz aus der Reihe der lebenden Wesen verschwunden zu sein scheint.

II. Das große Ebenengebirge oder Diluvium.

§. 182.

a. Gebiet desselben im Allgemeinen. Gewaltige, wahrscheinlich durch starke und langdauernde Regengüsse vermehrte,

Wassermassen, welche ihre Gebirgsdämme durchbrachen, alles sich ihrem Strom entgegenstemmende Gestein zermalmten und von seiner Lagerstätte oft weit wegflutheten und damit große Landstriche oft an 200 Fuß dick bedeckten, zugleich aber auch durch ihre Gewalt vielen spätern Flüssen des Festlandes das Strombett auswühlten, waren die bildenden Ursachen des Diluviums. — Man findet daher diese Ablagerungen gewöhnlich nur an solchen Orten in den Ebenen oder an den Gefällen der Gebirge, bis zu welchen jetzt keine Fluth mehr gelangen kann, selten auf Gebirgshöhen.

b. Glieder desselben im Allgemeinen. Da Wasser die erzeugende Potenz des Diluviums war, so müssen die Glieder desselben auch meist mechanische, wenig innere Verbindung zeigende Zusammenhäufungen sein, unter denen gewaltige Lehmbildungen und weit verbreitete Ablagerungen von Gebirgsschutt und großen Felsblöcken das Diluvium am meisten auszeichnen.

c. Organische Reste. Nicht minder tragen auch zur Charakterisirung dieser Bildungen die in denselben begrabenen Organismen-Reste bei. Denn nach diesen erscheint das Diluvium als die Bildungszeit der Affen und Fledermäuse, als die Vertreibungszeit der großen Katzen-Arten aus der gemäßigten in die heiße Zone, und als die Untergangsperiode vieler einzelnen Arten jetzt noch lebender Gattungen von Säugethieren.

d. Abtheilung des Diluviums. Je nach den beiden schon genannten Hauptablagerungen kann man die Glieder des Diluviums in zwei Abtheilungen oder Formationen bringen, deren

erste die Erdboden-Ablagerungen (Thon, Lehm, Löß und Sand),

zweite die Gerölle- und Felsblöcke-Ablagerungen

umfaßt.

c. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 183.

α. Die Erdboden-Ablagerungen.

1) Lehm und Sand.

Zusammensetzende Gebirgsarten: bräunlich-gelber Lehm, meist mit Sand und Geröllen verschiedener Felsarten untermengt, oder auch von Salztheilen durchdrungen; häufig Ueberreste urweltlicher Säugethiere enthaltend. — In Letten und Thon, selbst in sandige Mergel übergehend. — Am Fuße, in Becken und Thälern der Gebirge. Mit seinen Sandbeimengungen wechsellagert er häufig. Aber er bildet auch die Unterlage:

a. der mächtigen Sand-Ablagerungen, welche namentlich die große Ebene Norddeutschlands bis nach Rußland hin bedecken, auch am rechten Ufer des Rheins große Lager bilden, hie und da Bernstein und Braunkohlenstückchen einschließen, bisweilen feste Sandbänke bilden und auch mitunter Salzquellen enthalten;

oder die Decke:

b. der mächtigen, mit grauem Sand und bläulichen Letten wechselnden Thoneisenlager in Ober-Schlesien; oder

c. der aus Brauneisenstein bestehenden Bohnerz-Ablagerungen, welche vorzüglich in mulden-, kessel- oder trichterförmigen Vertiefungen, namentlich des Jurakalks am Süd-, West- und Nordrande des Schwarzwaldes und am Fuße der Schwäbischen Alp abgelagert erscheinen;

oder Wechsellagerungen:

d. mit den — Reste urweltlicher Elephanten einschließenden — Sand- und Eisschichten Sibiriens;

oder e. oft das Bindemittel der Knochen in der Knochenbreccie (vergl. Beschreibung der Conglomerate) und den Knochen führenden Schlamm der Höhlen (z. B. in der Altensteiner Höhle am Thüringer Walde; Muggendörfer Höhle am Streitberge in

Baiern; Gailenreuther Höhle in Franken ꝛc). Häufig zeigt er sich dann **thonig oder mergelig**.

2) **Löß.**

Zusammensetzende Gebirgsarten: **gelblich-grauer, sandigmergeliger Lehm** (am Rhein Löß, Schneckenhäusle- oder Elbeneboden genannt), welcher ausgezeichnet ist durch viele ihm beigemengte, meist inwendig hohle **Mergelknollen** (Kupsteine, Lößkindel) und durch eine Menge kalzinirter Land- und Süßwasser-Schnecken. In seinen untersten Lagen viel Kies und Gerölle von den nächsten Gebirgsumgebungen zeigend. Tritt mit einer mittleren Mächtigkeit von 200 Fuß an den Rändern und Seitenschluchten des Rheinthales, von Basel bis Andernach, auf.

§. 184.

β. Gerölle- und Blöcke-Ablagerungen.

3) *Kies und Gerölle.*

Zusammensetzende Gebirgsarten: Ueberreste von sehr verschiedenen Gebirgsarten, stark abgerundet, von der Größe einer Erbse bis zu der eines Kopfes. Bisweilen durch ein kalkiges oder eisenschüssiges Bindemittel zu Nagelfluh ähnlichen Conglomeraten zusammengesintert. — Oft wechsellagernd mit Sand und Gruß und Ueberreste von urweltlichen Säugethieren einschließend.

Im oberen Rheinthale, zwischen Basel und Mainz, mächtig entwickelt am Fuße der Jurahügel und der Vorberge des Schwarz- und Odenwaldes. — In Thüringen, z. B. bei Weimar ꝛc.

4) **Felsblöcke.**

(Erratische Blöcke, Findlinge, Fremdlinge.)

Abgerundete oder eckige Steinmassen von verschiedener Größe, oft von mehreren 1000, ja bisweilen 6000 Cub.-Fuß Körperinhalt und einem Gewichte von mehreren Millionen Pfunden (so der Granitblock im Steinhof bei Bern und der Markgrafenstein bei Fürstenwalde in Brandenburg, aus welcher die colossale Granitvase in Berlin ge-

schliffen wurde); welche gewöhnlich lose auf oder zwischen den übrigen Diluvialgebilden über große Landstrecken verbreitet daliegen und in ihrer Masse von den Gesteinen benachbarter Gebirge so abweichen, daß man sie nicht für Trümmer derselben halten kann. So bestehen

a. die Findlinge der großen norddeutschen Ebene aus Granit und Gneiß mit rothem Feldspath, aus Syenit und Porphyren, wie man sie nirgends in Deutschland, sondern nur in Scandinavien und Finnland vorfindet. Man vermuthet hieraus die Abstammung dieser Blöcke aus den letztgenannten Ländern;

b. die Findlinge der Alpenthäler aber aus Gesteinen, welche von Alpengegenden abstammen, die oft ganz fern von der jetzigen Lagerstätte dieser Blöcke liegen.

Anhang: zum Theil mögen auch die Goldseifen des Ural und die Diamantseifen Brasiliens zum Diluvium gehören.

B. Das Beckengebirge.

(Tertiärgebirge, Braunkohlengebirge, Molassegruppe.)

§. 185.

a. Gebiet desselben: diese meist deutlich und horizontal geschichteten Ablagerungen erscheinen in großen Gebirgsbecken, und ehemaligen Thälern abgelagert und bilden im Allgemeinen sanfte Hügel von unbedeutender Höhe. Obgleich in manchen Landstrichen mächtig entwickelt, tragen sie doch meist mehr oder weniger den Charakter von örtlichen Gebilden, die nicht einmal überall zusammen vorkommen, an sich. Am mächtigsten abgelagert erscheinen sie noch in folgenden Gebieten:

1) in dem großen Becken, welches südlich, westlich und nordwestlich von den Juragebilden der Alpen, des Juragebirges und der rauhen Alp, nördlich vom Granit und Gneiß des Böhmer Waldes und Mährischen Gebirges und nordöstlich von dem zum äußern Wallgebirge gehörigen Sandsteine der Karpathen gebildet und von der Donau mit der March nud

Drau ꝛc. durchströmt wird. Ihre Unterlage ist meistens inneres oder äußeres Wallgebirge, seltener Granit; ihre Decke Diluvium.

2) in dem Rhein-Mainbecken, namentlich bei Mainz und bei Frankfurt, wo sie zum Theil auf Todtliegendem, meistens aber auf dem bunten Sandstein abgelagert erscheinen.

3) in dem kleinen Egerbecken zwischen dem Erz-, Fichtel- und Böhmerwald- und Lausitzer Gebirge.

4) in dem kleinen Eder-Fuldabecken, welches im bunten Sandsteine bei Cassel liegt.

5) in dem kleinen Felda-Werrabecken im bunten Sandstein am nordöstlichen Abhange der Rhön.

6) in dem großen, zum Theil von dem innern, zum Theil von dem äußeren Wallgebirge eingefaßten Becken, welches östlich die Vogesen, nordöstlich die Ardennen und westlich die englischen Gebirge umfaßt, und durch den Kanal in das Pariser oder Seine-, und in das London- oder Themse-Becken getheilt erscheint.

§. 186.

b. Glieder desselben im Allgemeinen: die Massen, aus denen dieses Beckengebirge zusammengesetzt ist, erscheinen ihren mineralischen Bestandtheilen und organischen Resten nach theils als Meeres-, theils als Süßwasserformationen und werden vorzüglich durch Braunkohlenlager, Sandsteine mit Pflanzenresten, Grobkalk, Molasse mit Nagelfluh und plastischen Thon charakterisirt.

c. Organische Reste: nach diesen erscheint das Beckengebirge 1) als die Bildungszeit der Säugethiere und Vögel, hauptsächlich jener riesenhaften, grasfressenden Dickhäuter, deren Grab die Fluthen des Diluviums wurden, und 2) als die Periode, in welcher die dikotyledonischen Hölzer und Zapfenbäume des gemäßigten Europa mit Macht auftraten und die baumförmigen Monokotyledonen der Urzeit fast ganz aus der gemäßigten Zone verdräng-

ten. — Diese Thatsachen und der gänzliche Mangel jener wunderbaren Thierformen, welche die ältern Bildungs-Perioden so auszeichnen und zu welchen vorzüglich die Ammoniten, Belemniten, Hippuriten und Krinoiden gehören, deuten darauf hin, daß die Lebensverhältnisse während der Bildungszeit des Beckengebirges denen der Gegenwart schon sehr ähnlich waren.

§. 187.

d. Abtheilung des Beckengebirges: je nach den vorherrschenden Gebilden desselben zerfällt es in 2 Abtheilungen, deren

1te die obere und untere Braunkohlenformation nebst der Molasseformation umfaßt, und deren

2te die Grobkalkformation, welche bei einer vollständigen Entwickelung der Glieder ein mächtiges Mittelglied zwischen der obern und untern Braunkohlenformation bildet, einschließt.

e. Spezielle Beschreibung der Formationen des Beckengebirges.

1) Braunkohlenformation.

§. 188.

a. Obere.

Zusammensetzende Gebirgsarten: Sand, Kies, Knochengerölle, Süßwasserkalk, Thon, Braunkohlen und Letten sind die Glieder derselben.

Die organischen Reste sind: 1) namentlich im Süßwasserkalke, Schnecken mit gewundenem Hause, vorzüglich Helix, Planorbis mit dünnem, scheibenförmigem Gehäuse; Limnaea mit länglicher, thurmähnlicher Schale; Paludina mit kreiselförmiger Schale; 2) im Thon und in den Braunkohlen vorzüglich Früchte und Blätter von Baumarten, so eine Art Wallnuß (Juglandites ventricosus); Blätter eines Ahorns (Acer tricuspidatum); Zapfen einer Pinus-Art.

Verbreitung: außer den schon oben angegebenen und weiter unten näher beschriebenen Gebieten findet sich diese Formation, und vorzüglich ihr Süßwasserkalk:

a. in Thüringen in der Gegend zwischen Langensalza, Gräfentonna und Weißensee (mit Elephanten-Resten).
b. in dem Rheinthale am Dillinger Berge unweit Lörrach.
c. am nördlichen Ende des Bodensee-Beckens am Fuße des Hohenstoffeln.
d. in Schwaben im Stubenthale bei Steinheim, im Donauthal am Michelsberg bei Ulm rc.

b. Untere.

Zusammensetzende Gebirgsarten: weißer Thon, bläulichgrauer Letten, Braunkohlen wechselnd mit Schieferthon; weißer Sand im Wechsel mit Thon und äußerst festem, oft Hornstein ähnlichen Sandstein; Schwefelkiese setzen dieselbe zusammen.

In den Schieferthonen und Sandsteinen derselben erscheinen namentlich Abdrücke von Blättern z. Th. der obengenannten Pflanzen, außerdem von Linden, Weiden, Pappeln, einer Art Taxus (Taxodium Europaeum) von Phyllites cinnamomifolium; ferner Zapfen von einer Pinus-Art. — Zwischen den Braunkohlen selbst kommen oft in großer Menge kleine, runzliche, Getreide ähnliche Samen (Carpolithus minutulus) vor, seltener Honigsteine, Bernsteine mit Insekten rc. — Auch Knochen vom Anthrakotherium, ein zu den Dickhäutern gehöriges, nicht mehr existirendes Thier.

Verbreitung: die meisten Braunkohlenlager des nördlichen und mittleren Deutschlands, so bei Kaltennordheim, Weilar, Lengsfeld, Vacha am nördlichen Abhange der Röhn, bei Krannichfeld am Thüringer Wald; bei Artern, Halle und Eisleben im Mansfelder Becken; Altenburg, Zeiz, Wurzen, Leipzig, Merseburg, Cassel, Helmstädt, Stettin, Frankfurt a. O.; Muskau, Bauzen, Zittau rc.

§. 189.

2) Grobkalkformation.

Zusammensetzende Gebirgsarten: in vielen Gegenden lagert zwischen a. und b. der vorigen Formation ein mächtiges Gebilde,

welches von seinem in dem Pariser Becken vorherrschenden, kalkigen Gliede den Namen Grobkalk führt. Die verschiedenartigen Glieder dieser Formation bestehen vorherrschend aus mergeligen, oolithischen und sandigen Kalken, die sich in Wechsellagerung mit blauem, meist mergeligen Thon, Sand, auch wohl Sandsteinen befinden. (Vgl. unten die Gliederung.)

Dieses Beckengebilde ist sehr reich an Resten, welche theils von Meeres-, theils von Süßwasser-, theils auch von Landgeschöpfen abstammen. Als besonders bezeichnend für den Grobkalk gelten folgende Conchylien:

a. Schnecken.

Nummulites laevigata, eine pfenniggroße, flach gerundete, scheibenförmige Schnecke (oft in unermeßlicher Menge: Nummulitenkalk); Milioliten; **Cerithium giganteum**, eine Schraubenschnecke, oft von Fußlänge; **Fusus polygonus**, eine eckige Spindelschnecke; **Nerilina conoidea**, halbkugelig; **Natica sigaretina**, der gemeinen Weinbergschnecke ähnlich.

b. Muscheln.

Crassatella sulcata, Korbmuscheln; **Corbis lamellosa**; **Pectunculus pulvinatus**, in die Breite gezogene Schale und vielgezähntes Schloß; **Pecten plebejus**, **Nucula margaritacea** u. s. w.

Verbreitung: 1) im nördlichen Deutschland namentlich bei Sternberg in Mecklenburg; bei Güntersen, unweit Göttingen; südlich von Hildesheim; am Weißenstein und im Ahnegraben bei Cassel;

2) im westlichen Deutschland das Becken von Mainz; Hügelreihe von Mainz über Niederohn, Oppenheim, Guntersblum rc. bis Dürkheim und Musbach, Speier gegenüber bei Frankfurt auf beiden Seiten des Mains, bei Offenbach, Bergen u. s. w.

3) im östlichen Deutschland das große Wiener Becken, welches sich von Ollmütz über Wien der Donau entlang zum

Bodensee und noch weiter südlich bis zum Genfersee erstreckt.

Außerdem im Becken von Paris und London.

In der Schweiz wird das Beckengebirge durch die mächtige Ablagerung der Molasse und Nagelfluh gebildet. (Vgl. Sandsteine und Conglomerate.)

§. 190.

f. Vergleichende Zusammenstellung der Lagerungsverhältnisse des Beckengebirges in dem Becken von

Formation.	Obere Braunkohlenformation.	Grobkalkformation.	Untere Braunkohlenformation.

C. Das Wallgebirge.

§. 191.

Hellfarbige, bisweilen erdige, Kalksteine und Sandsteine, welche meistens würfelige Absonderungen zeigen, noch mehr aber die organischen Reste, welche diese Gesteine einschließen, und unter denen hauptsächlich die Ammoniten und Belemniten und riesenhaften Reptilien (Eidechsen, Krokodille rc.) hervortreten, zeichnen dies Gebirge aus.

Nach seinem Auftreten im Allgemeinen zerfällt es

I. in das äußere oder jüngere und

II. in das innere oder ältere Wallgebirge.

I. Das äußere jüngere Wallgebirge.
(Kreidegruppe).

§. 192.

a. Gebiet desselben. Unmittelbar unter dem Becken= oder dem Diluvialgebirge lagernd erscheint diese Gruppe als die jüngste jener mächtigen Ablagerungen, welche nicht mehr blos als Ausfüllungsmittel von Becken und Kesselthälern, sondern auch als das Bildungsmaterial der großen Festländer der Erdrinde auftreten.

1) Ihre obern, kalkigen Glieder bilden zunächst als die Unterlage des Diluviums einen Damm gegen die Ost= und Nordsee, dann die Küsten des Kanals, namentlich an Frankreich und England, und endlich das östliche Gestade des adriatischen Meeres.

2) Weiter setzen sie in Verbindung mit ihren Sandsteinen eine, oft durch die Glieder des Becken= und Ebenen=Gebirges, auch durch ältere Ablagerungen unterbrochene, bald mauerförmige, bald mehr hügelige Gebirgsreihe zusammen, welche die große norddeutsche Diluvialebene von den Gebirgsablagerungen des mittlern Deutschlands trennt. Diese Trennungslinie beginnt mit den Karpathen, zieht sich zwischen dem Lausitzer=, Riesen=, Mährischen und Erzgebirge im Elbethal (Sächsische Schweiz) bis über Dresden hinaus, wird hier durch das Leipzig= Halle=Dessauer Ebenen= und Beckengebirge unterbrochen, beginnt dann wieder am Nordrande des Harzes bei Ballenstedt, zieht von da, die Teufelsmauer und den Regenstein bildend, nördlich vom Harze am äußeren Rande des Wesergebirges über Minden hin, umgürtet westlich den Teutoburger Wald und bildet von Os=

nabrück, über Paderborn, Dortmund bis nach Essen an der Ruhr hin einen zusammenhängenden Wall, welcher das westliche, niederdeutsche und holländische Ebenengebirge abmarkt und sich noch als einzelne Inseln in dieser Ebene, z. B. bei Münster, erhebt.

3) Nochmals zeigt sich dieser Wall bei Aachen, nördlich vom Ardennengebirge (hohe Veen), zieht von da über Brüssel, Mastricht rc., durch das Beckengebirge stellenweise überlagert, bis an das Meeresgestade, wird hier durch die Straße von Calais durchbrochen und beginnt jenseits dieser Straße bei Dover wieder, um von hier aus in England über Canterbury, Salisbury, Oxford, Cambridge bis zur Mündung der Ouse in die Nordsee hin einen Damm gegen das Londoner Beckengebirge zu bilden.

4) Begrenzt dieser Wall noch fast rings um das Beckengebirge Frankreichs.

5) Bildet das Kreidegebirge noch einen südlichen Wall um das Diluvial- und Beckengebirge der Po-Ebene.

6) Endlich zieht hauptsächlich der Sandstein dieser Gebirgsgruppe sich, an die Juragebilde der Alpen anlegend, von Wien aus über Salzburg bis zum Bodensee hin einen schmalen südlichen Rand um das hier lagernde Tertiärgebirge.

§. 193.

b. Glieder des äußern Wallgebirges. Die Hauptglieder desselben sind Meeresprodukte und bestehen aus der so bekannten Kreide, aus kalkigen oder sandigen Mergeln, aus Sandsteinen mit würfeligen Absonderungen und aus Thon. Nur in seinen untersten Lagen erscheint ein, aus vorherrschend dunkelem, schiefrigen Thon bestehendes, Gebilde, welches man wegen seiner organischen Reste für eine Süßwasser-Formation (und zwar für die erste und folglich älteste) halten muß. — Als ein namentlich die reinen Kreide-Ablagerungen auszeichnendes Mineral erscheinen die weit ausgedehnten, oft parallelen, Lagen von Feuersteinknollen, welche sehr oft das Versteinerungsmittel besonders für die Belemniten und Seeigel abgeben. — Nicht minder interessant sind die gewaltigen Steinsalzlager dieses Gebirges, unter denen hauptsächlich der Salzberg bei Cardona am Fuße der Pyrenäen und die Steinsalzlager im Karpathen-Sandsteine von Wieliczka in Polen zu nennen sind.

§. 194.

c. Organische Reste: diesen nach erscheint das äußere Wallgebirge als die Grenzperiode zwischen dem Sonst und Jetzt. Denn

1) erscheinen in ihm zum letzten Male die wunderbaren Organismenformen der frühern Zeit: so die riesenhaften Reptilien, welche zwischen Crokodil und Eidechse stehen, ferner die merkwürdigen Belemniten, Ammoniten und Crinoiten.

2) zeigen sich in ihm Versuche zur Hervorbringung einer neuen Klasse von Organismen, welche den Uebergang zu einer neuen Epoche bilden sollen, aber gleichsam als unpraktisch in ihrer Entstehungsperiode wieder verschwinden: so der zwischen Crokodil und Eidechse stehende **Mosasaurus** und das der amerikanischen Kammeidechse ähnliche **Iguanodon**; ferner die kümmerlichen Ammoniten-Formen der Baculiten, Hamiten, Scaphiten und Turriliten; endlich die den Rinderhörnern ähnlichen Hippuriten. (Alle diese Formen sind besonders bezeichnend für diese Formationengruppe.)

3) kommen in ihm zum ersten Male viele Thierformen vor, welche Gattungen der Jetztwelt angehören, so mehrere Fische, Schildkröten und viele Polypen und Conchylien. Von Vögeln und Säugethieren aber hat man bis jetzt noch keine deutlichen Spuren gefunden.

Uebrigens ist diese Gebirgs-Abtheilung sehr reich namentlich an Polyparien und Conchylien.

Die vorzüglichsten derselben, welche allen Meeresgebilden dieser Gruppe gemein erscheinen, sind folgende:

Unter den vielen Seeigeln (Echiniten) besonders der herzförmige **Spatangus (Micraster) coranguinum.**

Unter den Muscheln, die durch ihre regelmäßige Gestalt und glatte Oberfläche ausgezeichnete **Exogyra (Gryphaea) columba**; die ungleichschalige, länglichrunde, kugelig gewölbte **Terebratula semiglobosa**; die große, eirunde, stark gerippte, mit ziemlich starken, gebogenen, Stacheln ähnlichen, Schuppen besetzte Schale des **Spondylus spinosus**; der an 5″ lange, länglicheirunde, flache **Inoceramus mytiloides**, welcher durch die, vom Schlosse gegen den untern Rand der Schale hin, sich von einander entfernenden Runzeln

14 *

kenntlich wird; der stark gerippte, am Schlosse mit zwei Flügelfortsätzen versehene **Pecten quinquecostatus**.

Unter den Schnecken vor allen der bernsteinfarbige, keulenähnliche, mit deutlicher Rinne und pfriemenförmiger Spitze versehene **Belemnites mucronatus**, der **Ammonites Rhotomagensis** und die schöne, spiralig gewundene Thurmschnecke (**Turrilites costatus**).

In den Süßwasserbildungen dieses Gebirges — dem sogenannten Wälderthon — zeigen sich besonders Süßwassermuscheln aus den Geschlechtern **Unio**, **Cyclas** und **Paludina**, und außerdem eine Menge zierlicher Farrnkräuter und Schilfe.

§. 195.

d. Abtheilung des äußern Wallgebirges.

Es zerfällt in drei Formationen:

1) in die Kreideformation;
2) in die Quadersandsteinformation;
3) in die Wälderformation.

e. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 196.

1) Kreideformation.

Zusammensetzende Gebirgsarten: das oberste Glied derselben ist reine, weiße Kreide (vgl. Beschreibung der Kalksteine), deren oft undeutliche Schichten durch Lagen von Feuersteinen charakterisirt werden. Unter diesem Gliede folgen Ablagerungen von fester, thonig- oder sandig-mergeliger, grauer Kreide mit Hornsteinknollen. Unter den organischen Resten, welche in diesen Bildungen vorkommen, sind besonders bezeichnend:

Corallen: **Alcyonites**; **Manon peziza**, **Retepora**, **Siphonia costata** :c.

Krinoideen: **Marsupites arnatus**.

Echiniten: **Galerites vulgaris**; **Ananchytes ovata**; **Cydaris vesiculosa**.

Muscheln: **Terebratula gallina** und **carnea**; **Hippurites cornu vaccinum**.

Schnecken: der hufeisenförmige Hamites; der grade, stockförmige Baculites; der an beiden Enden nach innen gewundene Scaphytes obliquus.

Verwitterung und Boden: die reine Kreide zeigt sich vielfach zerklüftet, und durch Auswaschungen in abenteuerliche Felsformen zertheilt. Trotz dem bildet sie nur eine geringe und meist unfruchtbare Erdkrume. Die Kreidemergel dagegen verwittern im Allgemeinen langsam, beschlagen sich mit einer gelblichen thonigen Rinde und geben am Ende einen fruchtbaren Boden, der oft zum Mergeln der Felder angewendet wird.

Gebirgsformen: im Allgemeinen haben die Gebirge der Kreide gerundete Berge und wenig erhabene Hügel mit Plateaus, zwischen denen sich bisweilen tiefe Thäler mit zähen Gehängen hinziehen. Nur an dem Gestade des Meeres, wo die Brandungen der Wogen die erdige Kreide zerschellen, bilden sie oft weit erstreckte, senkrechte Felsreihen, die durch ihre weiße Farbe schon in der Ferne sichtbar sind. (Königsstuhl und Stubbenkammer auf Rügen.) Die mittlere Mächtigkeit der ganzen Formation beträgt etwa 800 Fuß.

Verbreitung:

a. der reinen Kreide: in Deutschland nur an der Insel Rügen, außerdem viel in England und Frankreich an den Küsten des Kanals.

b. der verschiedenen Kreidemergel: außer Mecklenburg und Holstein in der Ebene zwischen Braunschweig und Hildesheim; am Nordrande des Harzes von den Ufern der Selke bei Ermsleben zur Bode, Ilse bis zur Ocker, Gegend von Münster und Paderborn und mehrfach am Teutoburger Wald.

§. 197.

2) Quadersandsteinformation.

Zusammensetzende Gebirgarten: unter den Mergeln der Kreide folgt entweder ein grauer, gelber und weißer Sandstein [oberer Quadersandstein] (vgl. Beschreibung II. Kl.; 2. Ordn. b. Gruppe), oder ein gelblichgrauer, von wellenförmigen schwarzen Streifen durchzogener Thonmergel (Flammenmergel) mit Knauern von Chalzedon oder Hornstein, unter diesen noch in manchen Gegenden ein grauli-

cher Sandstein (Greensand) und darunter entweder (z. B. bei Dresden) ein mergeliger, plattenförmiger Kalk- oder Sandstein (Pläner) oder ein bläulicher Thon mit Gypskrystallen (z. B. in Westphalen). Die unterste Lage des Ganzen bildet endlich wieder der Quadersandstein, unter welchem nur am Deister, in der Hilsmulde und bei Salzgitter und Schöppenstedt noch ein eigenthümliches Thongebilde, der Hilsthon und das Hilsconglomerat lagert. Unter den organischen Resten dieser Formation sind zu nennen:

Corallen: **Spongites saxonicus.**

Echiniten: **Cidaris variolaris** und **Nucleolites testudinarius;**

Muscheln: **Spondylus truncatus; Inoceramus Cuvieri; Terebrat. plicatilis, octoplicata** und **pisum, Gryphaea vesicularis; Ostrea carinata;**

Schnecken: **Nautilus elegans; Ammon. falcatus, Scaphytes aequalis.**

Verwitterung: (vgl. Beschreibung der Sandsteine). Der Boden des Quadersandsteins soll sehr ärmlich sein, dagegen wird die aus den hierher gehörigen Mergeln entstehende Erdkrume als fruchtbar gerühmt.

Ueber die Bergformen dieser Formationen ist bei der Beschreibung der Sandsteine schon gesprochen worden.

Die mittlere Mächtigkeit des ganzen Gebildes beträgt etwa 1000 Fuß.

Verbreitung: außer den schon bei der allgemeinen Beschreibung dieser Gebirgsgruppe angegebenen Gebieten sind hier besonders zu erwähnen: die sächsische Schweiz, die Gegend um Adersbach in Böhmen, die Teufelsmauer am Nordrande des Harzes, die Gegend zwischen Recklingshausen und Haltern am Teutoburger Wald rc.

§. 198.

3) Wälderformation.

Diese Formation, welche hauptsächlich in England in der Grafschaft Sussex entwickelt ist, in Deutschland aber nur bei Niederschöna in Sachsen, an der **Porta westphalica**, am Deister, Süntel und Osterwald vorkommt, erscheint ihren — oben im Allgemeinen schon

angegebenen — organischen Resten nach als ein Süßwassergebilde. Ihrer Hauptmasse nach besteht sie aus dunkelblaulichem, bituminösen, mergeligen Schieferthon und Letten, welcher mit Sandsteinen, Mergellagern und selbst Kalksteinen wechselt und Eisensteinlager einschließt.

Außer den angegebenen Distrikten soll sie am rechten Ufer der Ocker den Landstrich auf der Westseite des Elmwaldes und im Norden der Straße von Braunschweig nach Helmstedt einnehmen. Ebenso sollen die Eisensteinlager an der Fuhregge bei der Carlshütte im Braunschweig'schen und die Schwefelquellen von Eilssen und Renndorf in Westphalen in dieser Formation vorkommen.

§. 199.

f. Vergleichende Zusammenstellung der Lagerungsverhältnisse der Glieder des äußern Wallgebirges.

Formation.	England.	Sachsen.	Westphalen und Norddeutschland (nach Römer).
1) Kreideformation.	1) Obere Kreide mit Feuersteinen. 2) Untere Kreide ohne Feuersteine. 5) Kalkmergel.	?	1) Weiße Kreide mit Feuersteinen (auf Rügen). 2) Sandiger Mergel u. Sandstein (Hannover, Halberstadt). 3) Weißer Kreidemergel ohne Feuersteine (Lüneburg). 4) Sandiger Kalkmergel (Stapelnburg). 5) Kalkmergel, graulich, auch grünlich (Teutoburger W.).
2) Quadersandsteinformation.	6) Oberer Grünsand. 8) Gault. 9) Unterer Grünsand. 10) Thon.	6) Oberer Quadersandstein (Sonnenstein bei Pirna). 8) Pläner (bei Dresden). 9) Unterer Quadersandstein (Tetschen Schandau ꝛc.)	6) Flammenmergel (Teutoburger Wald, Hilsmulde). 7) Grünsand (südliches Westphalen). 8) Bläulicher Thon mit Gypskrystallen (Teutoburger W.). 9) Quadersandstein (Teufelsmauer am Harz). 10) Hilsconglomerat (Salzgitter, Schöppenstädt). 11) Hilsthon (Deister).
3) Waldformation.	12) Blauer, zäher Thon (Wälderthon). 13) Hastingssandstein und Sand mit Braunkohlen. 14) Weißer Sand wechselnd mit Thon und Mergel. 15) Purbeckkalkstein.	12) Niederschönaschichten mit Landpflanzenresten.	12) Bituminöser Schieferthon mit vielen Pflanzenresten und Süßwassermuscheln, wechselnd mit Sandstein- und Kohlenlagern.

II. Das innere oder ältere Wallgebirge.

(Juragruppe.)

§. 200.

a. Gebiet desselben: sich an das Hochebenengebirge nach außen anschließend oder dasselbe überlagernd bildet es einerseits einen häufig aus dachförmigen Kettenbergen bestehenden Gürtel um die Hauptgebirge, andrerseits einen innern, oft von untern Gliedern der Kreidegruppe theilweise verdeckten Wall gegen das Beckengebirge.

1) Im nördlichen Deutschland beginnt dieser Wall am Nordrande des Harzes, von welchem aus er über Helmstädt, Braunschweig, Hildesheim, Bückeburg bis zur **Porta westphalica** zieht, um nun das Wesergebirge und den Teutoburger Wald zu umgürten. Auf diesem Zuge erscheint es oft, entweder im Rücken des Kreidegebirges oder vor demselben durch Ueberlagerung unterbrochen.

2) Im westlichen Deutschland zieht diese Formationen-Abtheilung vom südlichen Rande der Ardennen zum Westrande der Vogesen, setzt südlich von diesen das fast nur aus den obern Gliedern des Wallgebirges bestehende Juragebirge zusammen und bildet dann, nur bei Schaffhausen durch den Rhein unterbrochen, um die Keupergebilde des Schwarzwaldes, der schwäbischen und fränkischen Alp eine breite Einfassung, welche sich fast stets am rechten Ufer der Donau über Eichstedt, Regensburg, Amberg, bis in die Nähe von Coburg hinzieht.

3) Im südlichen Deutschland umziehen hauptsächlich die oberen Gebilde des innern Wallgebirges als ein himmelanstrebender Gürtel den Kern des Alpengebirges vom Genfersee an bis Wien.

4) An den Karpathen erscheint dasselbe öfters unterbrochen und darum mehr inselartig im äußeren Wall- und Beckengebirge, z. B. im Bakony-Wald und Tatragebirge; ebenso in Polen.

5) In Frankreich dagegen bildet es von den Ardennen und dem Juragebirge an einen breiten, bisweilen nur eingeengten Gürtel, welcher über Sedan, Luxemburg, Metz, Nancy, Besançon,

Nevers, Bourges, Tours und von da einerseits südwestlich bis zur Mündung der Garonne, andrerseits nördlich bis Caen zum Kanal zieht.

6) Jenseits des Kanals endlich zieht es in Britannien immer im Rücken des äußern Wallgebirges von der Halbinsel Portland an nördlich hinauf bis in die Nähe der Tees-Mündung.

§. 201.

b. Glieder im Allgemeinen. Das innere Wallgebirge besteht in seinem oberen Theile aus mächtigen Ablagerungen eines mit Thon- und Mergelmassen wechselnden, hellgelben bis weißen Kalksteins und den so merkwürdigen Bildungen des Rogensteines oder Ooliths; in seinem untern Theile aber aus Sandsteinmassen und dunkelgefärbten thonigen Kalksteinen und Schiefern.

c. Organische Reste: nach diesen Resten erscheint dieses Gebirge als die Bildungszeit

1) der abenteuerlichen Reptilien aus der Gattung der Eidechsen (Saurier), so des mit vier Ruderfüßen, kurzem Halse und unverhältnißmäßig großem Delphinenkopfe versehenen, etwa 15′ langen **Ichthyosaurus**, ferner des sehr kleinköpfigen, mit außerordentlich langem Schlangenhalse versehenen, über 25′ langen **Plesiosaurus** und endlich des an die Drachen der Mährchen erinnernden **Pterodactylus**, einer geflügelten Eidechse, welche den Hals und Kopf eines Vogels und die Flughäute einer Fledermaus hatte, ausgebreitet 2—10′ maß, und mit langem, weichhaarigem Pelz bekleidet war;
2) der Meeresschildkröten;
3) einer großen Menge von Fischen;
4) wirklicher Insekten — so der Libellen;
5) der so interessanten Ammoniten, Belemniten und Gryphiten;
6) der Echiniten und Pentacriniten.

d. Abtheilung: nach den oben genannten vorherrschenden Steinmassen zerfällt das innere Wallgebirge:

1) in die Juraformation und
2) in die Liasformation.

e. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 202.

1) Juraformation.

Zusammensetzende Felsarten: lichtgraue, weißliche bis gelbliche, oft undeutlich geschichtete Kalksteine, Dolomite, Rogensteine, eisenschüssige Sandsteine und in manchen Gegenden auch große Lager von Mergel und blaulichem, zähen Thon sind die Hauptglieder der Jurabildung. Diese Glieder treten indessen nicht überall mit gleicher Mächtigkeit auf, sondern bald erscheint der weiße Kalkstein mit dem Dolomit als das vorherrschende Glied — so im westlichen und südlichen Deutschland —, bald ist der Rogenstein hauptsächlich entwickelt, — so vorzüglich in England —, bald auch behaupten die Thone mit ihren Mergeln die Oberhand, — so im südlichen England und im nördlichen Deutschland.

Organische Reste: in dieser Formation herrscht ein großer Reichthum an Organismenresten, welche schon durch ihre meist weißgelbe Versteinerungsmasse von den schwärzlichen Petrefakten des Lias unterschieden sind. Als vorzüglich bezeichnend gelten:

Polypen:

Corallen:	Scyphia, Schwammkoralle Astraea, Sternkoralle	vorzüglich im dichten oder Korallenkalk.
Krinoideen:	Apiocrinites mespiliformis	
Echiniten:	Cidarites coronata	
	— maximus, in den Thonen.	

Conchylien:

Muscheln:	Ostrea Marshii, Hahnenkamm-Auster mit tiefen, eckigen Längsfalten, die mit wellenförmigen Querstreifen versehen sind. Gryphaea dilatata, Greifmuschel (im Orfordthon) Terebratula lacunosa	vorzüglich im dichten oder Korallenkalk.
	— ornithocephala, im Oolith.	

Mytilus jurensis **Isocardia striata, gestreifte Herz-muschel.**	im Portland-kalk.
Pholadomya donacina **— Murchisoni**	vorzüglich im Portlandkalk u. Kimmerid-ge-Thon.
Schnecken: Ammonit. polyplocus, — flexuosus,	im Oolith und dichtem Kalk.
— annularis im Oxfordthon	
— Jason — sublaevis	in den untern Thonen.
Pleurotomaria conoidea, spitzkegel-förmige Kreiselschnecke Belemnites giganteus, canaliculatus	vorzüglich im untern Kalk-stein u. Oolith.

Verwitterung und Boden: die dichten Kalksteine und der Dolomit der Juraformation trotzen wegen ihrer Festigkeit ungemein lange der Verwitterung, und geben darum nur eine dürftige, oft kaum die Felsmassen bedeckende, wenig fruchtbare Erdkrume; die thonigen, mergeligen und sandigen Ablagerungen dagegen verwittern leicht, und geben entweder einen dunkeln Thon-, Lehm- oder Mergelboden. Die Rogensteine zerfallen um so schwerer, je kleiner ihr Korn ist. Der Boden, den sie liefern, ist darum auch nicht mächtig und voll unzersetzter Körner und Brocken.

Gebirgsformen: gewaltigen, langgezogenen Wällen gleich durchziehen die Juramassen ihr Gebiet und bilden eine Kette dachförmiger Berge (sogenannte Randen), deren höchste Rücken, meist abgeplattet, sich zu Plateaus ausbreiten oder mit malerischen Felskämmen geziert sind. Oft laufen mehrere solcher Ketten parallel neben einander hin. Zwischen ihnen liegen dann Thäler, welche der ganzen Länge nach der Gebirgskette folgen und durch tiefe, die Ketten quer durchschneidende, Thäler und Schluchten verbunden sind. Nur da, wo der Dolomit mit Mächtigkeit auftritt, ändern sich diese Gebirgsformen, und es zeigen sich die diesem Gestein charakteristischen, abenteuerlichen Felsformen. (Vergl. Beschreibung des Dol. I. Kl. 1. Ordn. c.) — Und da, wo die Rogensteine herrschend werden,

ändert sich wiederum die Gebirgsform des Jura. Mit ihren meist steil aufgerichteten Schichten erheben sie sich mit jähen Felsabstürzen und weit emporragenden Felskämmen oft gleich Inseln über ihre aus sanften Thon- und Mergelkuppen bestehende Umgebung.

Die mittlere Mächtigkeit der Juragebilde beträgt gegen 400 Fuß.

Zu erwähnen sind noch die eigenthümlichen Ablagerungen von Bohnerz im süddeutschen Jura.

Verbreitung vergl. unten in der Zusammenstellung der Lagerungsverhältnisse.

§. 203.

2) Liasformation.

Zusammensetzende Gebirgsarten: unter dem dichten Jurakalk und unmittelbar über dem Keuper lagernd, ist sie sowohl von jenem, wie von diesem Gebilde, hauptsächlich durch die vorherrschend dunkele Farbe ihrer Gesteine und durch ihre äußerst regelrechte, oft plattenförmige Schichtung deutlich unterschieden. Schwärzliche, mergelige Kalksteine und Schiefer, welche oft sehr eisenkiesreich sind und häufig so viel Bitumen enthalten, daß sie beim Reiben und Glühen stinken, sind die Hauptglieder dieser Formation. Ein Sandstein mit meist eisenschüssig-kalkigem Bindemittel, welches oft viel concentrisch-schalige Thoneisenstein-Nieren enthält, bildet ein mehr untergeordnetes Glied und zugleich die Sohle der sämmtlichen Lias-Ablagerungen. (Vergl. Beschreibung II. Klasse. 2. Ordnung 4. 2.)

Organische Reste: unter der außerordentlichen Menge der Petrefakten sind namentlich charakteristisch

Muscheln:

Gryphaea cymbium — **arcuata**	Greifmuscheln vorzüglich im Kalkstein und Sandstein.
Lima gigantea (oft fast 1 Fuß groß) **Nucula Hameri** (Nußmuschel mit stark gewölbter, eiförmiger Schale) **Terebratula rimosa** (mit stark gewölbter Schale)	im Kalkstein vorzüglich.

Posidonia Bronnii Lyriodon navis (Leierzahn-Muschel) Pecten personatus, Kammmuschel mit flach-gewölbter, kreisrunder Schale.	im Schiefer vorzüglich.
Schnecken: Ammonit. costatus (Rückenfläche breit und vertieft, mit gekerbtem Kiel und auf jeder Seite mit einer Reihe breiter Rippen) und annulatus. Ammonit. Amaltheus (auf dem Rücken mit schiefgekerbtem Kiel) Belemnites digitalis (breitgedrückt, mit einer Falte und warzenähnlichen Spitze am Scheitel). Krinoideen: Stiele und Glieder von Pentacrinites subangularis.	vorzüglich im Schiefer.

Bemerkung: Die Ammoniten finden sich oft in Schwefelkies versteinert.

Verwitterung und Boden: alle Gesteine des Lias sind im Allgemeinen der Verwitterung leicht unterworfen: die Kalke werden mürbe und zerfallen in einen dunkeln, mergeligen Boden; die Schiefer blättern und bröckeln und überziehen sich bei der Zersetzung ihrer Schwefelkiese mit Eisenvitriol, geben aber keinen besonders guten, sehr losen Boden; die Sandsteine ziehen mittelst ihres Eisengehaltes viel Feuchtigkeit an, bräunen und beschlagen sich mit einer Eisenocker- und Salpeter-Rinde und zerfallen am Ende in eine meist weißlich-gelbe, sandig-lehmige, sehr lose Erdkrume.

Die Gebirgsformen des Lias sind nicht besonders ausgezeichnet. Seine Kalke und Schiefer setzen sanft gerundete, mit ausgedehnten Plateaus versehene Berge zusammen; der Sandstein aber bildet bei starker Entwickelung meist kuppige Bergmassen, an denen bisweilen Felsgehänge mit würfelförmigen Absonderungen hervortreten.

Bemerkenswerth sind noch die vielen Schwefelwasserstoff haltigen Quellen dieser Formation (z. B. bei Langenbrücken in Baden).

Die Mächtigkeit des ganzen Gebildes beträgt im Mittel 200'.

Verbreitung bei f.

D. Das Hochebenengebirge
oder die Triasgruppe.

§. 205.

a. Gebiet desselben: die Sohle oder den Rücken des innern Wallgebirges bildend setzt es die Vorberge der Hauptgebirge zusammen oder füllt die zwischen ihnen liegenden Mulden aus, ohne in den eigentlichen Gebirgsstock derselben einzugehen.

1) Im nördlichen Deutschland erhebt sich ein Glied desselben, der Muschelkalk, inselförmig zwischen den Diluvialmassen, z. B. bei Rüdersdorf unweit Berlin.

2) Außerdem aber tritt dieses Gebirge zuerst im Zusammenhange nördlich vom Harz im Thale der Aller auf, zieht von da östlich um den Harz immer dem Thale der Saale folgend über Halle, Merseburg, Jena bis zur Pleiße bei Altenburg und bildet in concentrirter Masse die hügelige, thüringische Hochebene zwischen dem Harz und Thüringer Wald.

3) Von hier aus breitet es sich einerseits nordwestlich zwischen Harz, Wesergebirge und Teutoburger Wald bis nach Osnabrück hin, andererseits südlich von dem Thüringer Wald aus, um das Landgebiet auszufüllen, welches von der Grauwacke des Westerwaldes, Taunus, Hundsrück und der Ardennen, von den Juragebilden des Argonenwaldes, des Juragebildes, der rauhen und fränkischen Alp und endlich von dem Granit, Gneiß und Thonschiefer des Böhmer Waldes und Fichtelgebirges umschlossen wird. Es erscheint in diesem Gebiete verdeckt durch das diluvialische Rheinthal, und durchbrochen von den Basalten des Vogelsgebirges, der Rhön und des Meißners.

4) In England zieht es am östlichen Strande der irischen See von Liverpool aus über Birmingham, Derby, Nottingham, York, bis zur Mündung der Tees.

§. 206.

b. Glieder desselben: wohl keine andere Gruppe von Ablagerungen tritt in den verschiedenen Gegenden der Erde mit so gleichbleibenden Merkmalen und Steinmassen auf, als das Hochebenengebirge. Fast an 1200 Quadratmeilen von Deutschlands Oberfläche nimmt sie ein, aber überall besteht sie in ihren untern Theilen aus

vorherrschend rothen Thonen und thonigen Sandsteinlagern, in ihrer Mitte aus mächtig entwickelten, grauen Kalksteinen und in ihren obern Theilen wieder aus grauen Thonen mit einem eigenthümlichen Kohlengebilde, graulichen Sandsteinen und abwechselnden Lagen von bunten, meist dolomitischen, Thonmergeln. Als Zwischenlager der drei Abtheilungen führt sie Steinsalz mit seinen treuen Begleitern Gyps und Anhydrit und außerdem Dolomit.

c. Organische Reste: von höher organisirten Geschöpfen findet man mit Ausnahme einiger wenigen Reste von Sauriern (Notosaurus und Dracosaurus) und der unbestimmten Spuren eines Säugethieres (Chiroterium) in dem Hochebenen-Gebirge nichts mehr. Dagegen treten Polypen, Schalthiere und Krebse mit Mächtigkeit auf. Als vorzüglich bezeichnend für das ganze Gebilde gelten folgende Muscheln:

Avicula socialis,
Mya musculoides,
Myophoria curvirostris,
— vulgaris,
Plagiostoma striatum,
— lineatum,
Pecten discites,
Lingula tenuissima,
Rostellaria scalata.

Außerdem zeigen sich in den hierher gehörigen Sandsteinstraten eine Menge Pflanzenreste, unter welchen besonders Calamites arenaceus sowohl den obern, wie den untern Lagen angehört.

d. Abtheilung. Je nach den oben genannten drei Abtheilungen zerfällt das Hochebenen-Gebirge in drei Formationen:

1) in die Keuperformation,
2) in die Muschelkalkformation,
3) in die Formation des bunten Sandsteins.

e. Spezielle Beschreibung der Formationen:

§. 207.

1) Keuperformation.

Zusammensetzende Gebirgsarten: zunächst unter den Gliedern des Lias lagern Straten eines bald fein-, bald grobkörni-

gen, meist grauen, oder gelblichen *thonigen, kieseligen* oder *kalkigen Sandsteins* (vgl. Beschreibung der Sandsteine), welcher in seinen untern thonigen Lagen voll Pflanzen-Abdrücke, in seinen obern kalkigen Schichten aber voll Knochen, Schuppen und Zähnen von Sauriern und Fischen ist. — Unter ihm folgen abwechselnd rothe, gelbe und bläulichgrüne Schichten *dolomitischer Thonmergel* (sogenannte *bunte Mergel*. Vgl. Beschreibung des Mergels I. Klasse 1. Ordn. Nr. 3.), welche oft von Nestern, Schnüren und Adern weißen und rothen *Gypses* durchzogen sind, im südlichen Deutschland auch *Steinsalz* und *Dolomit* enthalten und oft hohle, inwendig mit Kalkspath- oder Quarz-Krystallen überzogene Mergelknollen einschließen. — Unter diesen Gebilden folgen endlich dunkelgraue oder schwärzliche, mit einander wechselnde Lagen von *Schieferletten*, *Lettenkohle* (weich, fettig, sehr schwer, leicht verwitternd) und *Mergelschiefern*, welche einen dünngeschichteten, oft fast schiefrigen, schmutziggelblichgrauen Sandstein mit Pflanzenresten einschließen (vgl. diesen Sandstein II. Kl. 2. Ordn. 2. 6.). Als mehr dieser letzten Abtheilung (welche die Lettenkohlengruppe genannt wird) untergeordnet erscheinen Lager von dunkelgrauem *Dolomit* oder rauchgrauem *Kalkstein* oder auch wohl Gyps mit Steinsalzlagern.

Organische Reste: unter diesen treten vorzüglich hervor:

<table>
<tr><td colspan="3">Pflanzen:</td></tr>
<tr><td>Equisetum arenaceum (Schachtelhalm)</td><td rowspan="3">im Sandstein und Thon</td><td rowspan="8">hauptsächlich der Lettenkohlengruppe.</td></tr>
<tr><td>Pterophyllum Jaegeri (eine Cicadee mit langgefiederten Blättern)</td></tr>
<tr><td>Taeniopteris vitata var. maj. (Farrnkraut)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Muscheln:</td></tr>
<tr><td>Posidonia minuta,</td><td rowspan="4">im Dolomit</td></tr>
<tr><td>Myophoria Goldfussii,</td></tr>
<tr><td>— laevigata,</td></tr>
<tr><td>— vulgaris,</td></tr>
</table>

Außerdem Zähne und Reste von Reptilien.

Verwitterung und Bodenbildung: obgleich namentlich die thonigen und mergeligen Ablagerungen leicht von der Verwitterung angegriffen und bald in einzelne Stückchen und dünne Blättchen zertheilt werden, so dauert es doch lange, ehe sie in vollständige Erdkrume zerfallen. Die Ursache davon liegt vorzüglich in dem Bittererde-Thon-Gehalt derselben. Vermöge dieser Bestandtheile erscheinen die Mergel dieser Formation immer begierig zur Einsaugung aller Feuchtigkeit und doch gleich wieder trocken. So lange daher die Zersetzung dieser Massen nicht vollständig vor sich gegangen ist, bilden dieselben einen äußerst losen, fast nur aus eckigen Stückchen und Blättchen bestehenden Boden, der kaum Gras erzeugt; sobald sie aber ganz zersetzt sind, stellen sie einen fruchtbaren, Bittererde haltigen Thonmergelboden dar. — Unter den Sandsteinen sind die thonigen und mergeligen am meisten, die kieseligen aber am wenigsten der Verwitterung unterworfen. Erstere bilden bald einen guten lehmigen, letztere aber nur langsam einen vorherrschend sandigen Boden.

Gebirgsbildung: im Ganzen genommen haben die Berge des Keupers nichts Auszeichnendes: die Thon- und Mergel-Ablagerungen, welche meist die muldenförmigen Vertiefungen und Schluchten der Muschelkalk-Plateaus ausfüllen, bilden halbkugelige Hügelreihen, deren Gehänge durch Wasserrisse in wellenförmige Sättel getheilt erscheinen, und zwischen welchen meist flach muldenförmige Thäler hinziehen.

Felsbildungen, welche häufig Mauern bilden, treten nur da hervor, wo die Sandsteine und Dolomite herrschend werden.

Die Mächtigkeit der ganzen Formation beträgt in Schwaben 400—600, im nordwestlichen Deutschland aber etwa 980 Fuß.

Verbreitung: vgl. unten bei der Zusammenstellung der Gliederfolge.

§. 208.

2) Muschelkalkformation.

Zusammensetzende Felsarten: unmittelbar unter der Lettenkohlengruppe des Keupers erscheint bei vollständiger Entwickelung dieser Formation ein schmutzig-gelblichgrauer, fester, poröser, oft

einem Sandsteine ähnlicher Dolomit. — Durch Verschwinden seines Bittererde-Gehaltes geht derselbe nach unten in einen mächtig entwickelten, rauchgrauen bis gelblichbraunen, mit unzähligen Petrefakten erfüllten Kalkstein (Kalkstein von Friedrichshall) über, dessen Schichten äußerst regelmäßig und durch Thonlagen von einander getrennt sind. Bisweilen bildet derselbe einen rogensteinartigen Kalk. Unter diesem Kalksteine befindet sich in vielen Gegenden eine oft mächtige Steinsalz-Ablagerung, welche von meist lichtgrauem oder bläulichen Anhydrit, dichten und faserigen Gyps, dunkelgrauem, oft innig mit Gyps überzogenen, Salzthon und hier und da auch von gelbem Dolomit, Mergel und Stinkstein umgeben ist. Den Fuß dieses Gebildes und der ganzen Formation endlich bildet ein grauer Kalkstein, welcher durch seine dünne, häufig fast schiefrige, wellenförmige Schichtung und durch die wulstigen Erhöhungen auf seinen Schichtungsflächen ausgezeichnet ist (der sogenannte Wellenkalk).

Organische Reste: unter den zahlreichen Organismenresten dieser Formationen sind besonders bezeichnend:

Polypen:	Encrinites liliiformis (Seetulpe, Seelilie), dessen einzelne Stielglieder Trochiten (Teufelspfennige) genannt werden.	besonders im Kalksteine von Friedrichshall.
Schnecken:	Ceratites nodosus (Ammonshorn)	
	Nautilus bidorsatus,	
	Rostellaria scalata,	
	Turritella und Trochus,	
	Buccinum gregarium.	
Muscheln:	Terebratula vulgaris,	vorzüglich in Wellenkalk.
	Myophoria pes anseris,	
	Plagiostoma striatum,	
	— lineatum,	
	Avicula socialis und crispa,	
	Pecten laevigatus u. discitis.	

Außerdem Reste von Fischen (Zähne) und Sauriern.

Verwitterung und Bodenbildung: unter den Massen dieser Formation leiden die thonigen, mergeligen, Gyps- und Stinkkalk-Ablagerungen am meisten von der Verwitterung. Die Mergelthone zerfallen zu einem blättrigen, losen Erdboden. Der Gyps wird allmählig vom Wasser aufgelöst und aus seiner Lagerstätte fortgefluthet, wenn die Meteorwasser sich bis zu seinen Massen hin Kanäle ausgehöhlt haben. Hierdurch entstehen im Verlauf von Jahrhunderten Auswaschungen ganzer Gypslager und in Folge davon Erdfälle (Wasserkutten, Teufels- oder Seelöcher). Befinden sich Steinsalzlager zwischen dem Gyps, so werden sie ebenfalls ausgewaschen und geben dann die Veranlassung zu Salzquellen, deren sich viele in dieser Formation vorfinden. — Unter den Kalkmassen verwittern am leichtesten die Wellenkalke: sie zerfallen in blättrige Stücke, die im Verlaufe der Zeit einen kalkig-mergeligen Boden erzeugen. Der obere Kalkstein der Formation widersteht lange der Verwitterung; endlich zerfällt er in größere oder kleinere, eckige und scharfkantige Stücken, die in den meisten Fällen mit dem zwischen ihnen lagernden Thone einen mit Gerölle untermengten kalkig-thonigen Boden bilden.

Gebirgsbildung: weit ausgedehnte Bergzüge mit einförmigen, ausgedehnten Hochflächen, die sich allmählig nach ihrer Mitte zu herabsenken, um Keupergebilden zur Sohle zu dienen, und mit oft jähen, geröllreichen Abhängen sind dem Muschelkalke besonders eigenthümlich. Häufig erscheint er jedoch auch in langgezogenen, schmalen, fast dachförmigen Rücken und in einzeln auf dem bunten Sandsteine stehenden Kegelbergen. — Seine Thäler sind von doppelter Art: die mit den Hauptbergzügen parallel laufenden sind breit und flach und haben sanfte Gehänge, die die Bergrücken quer durchschneidenden aber sind eng, tief und mit schroffen, oft in scharfen Winkeln hervortretenden Felswänden umschlossen. Sehr malerisch und schön erscheinen diese Thäler da, wo sich mehrere Querthäler mit einem Hauptthale verbinden und Flüsse und Bäche sich ihr Bett durch die erstern gewühlt haben.

Die Mächtigkeit der ganzen Muschelkalk-Formation, welche nur selten von jüngern Gebirgsbildungen überlagert erscheint, beträgt

in Thüringen etwa 400 Fuß,
in Werrathal — 700 — (am Dolmar, wo sie durch Basalt gehoben ist, 1100′ und an der Geba, am Fuße der Rhön, 1300′,)
an der Weser etwa 550 Fuß,
in Schwaben — 1200 —.

Verbreitung: vergl. unten in der Zusammenstellung der Gliederfolge.

§. 209.

3) Formation des bunten Sandsteins.

Zusammensetzende Gebirgsarten: die untersten Lagen des Wellenkalks gehen durch Aufnahme von viel Thon und Eisenoxyd in das oberste Glied dieser Formation über. Dieses besteht aus mehrfach wechselnden Schichten von braunrothem Thon und grünlichgrauen, mergeligen Schieferletten, zwischen denen dünne Lagen bunten Gypses und auch wohl Dolomit erscheinen. — Unter diesen Gebilden erscheint bei vollständiger Entwickelung der Formation ein meist feinkörniger, weißlichgelber bis buntgestreifter Thonsandstein (vergl. die Beschreibung dieser Felsart Kl. II. 2. Ordn. 2. 45.), welcher durch eine große Menge weißer Glimmerblättchen (die ihn oft in wahren Sandschiefer umwandeln), bläulicher Thongallen und rother concentrisch schaliger Eisenhydratkugeln ausgezeichnet ist und hier und da Rogensteinlager einschließt. — Dieser Sandstein lagert entweder auf einer Gyps- und Steinsalz-Ablagerung oder gleich auf dem untersten Gebilde der ganzen Formation, welches aus Wechsellagern von rothem Schieferthon (Schieferletten), gelblichgrauem oder grünlichem Letten und Mergelthon, der oft in wahre Sandsteinschichten übergeht und an seinen Schichtungsflächen oft mit einem grünlichen, glänzenden Ueberzuge versehen ist, besteht.

Organismen-Reste: in ihren obern Ablagerungen zeigt diese Formation Knochen von Sauriern und mehrere Conchylien, so namentlich von Muscheln Donax costata und von Polypen das Rhyzocorallium Jenense; in ihren Sandsteinen aber hauptsächlich Pflanzenreste, vorzüglich aus dem Geschlechte der Calamiten (C. arenaceus), Equiseten, Farrn, Coniferen (Voltzia brevifolia) und eine

Liliacee (Convallarites nutans). Bemerkenswerth sind die Eindrücke thierischer Füße (Chirotherium) im bunten Sandsteine von Hildburghausen.

Verwitterung und Bodenbildung: die thonigen Gesteine dieser Formation zerbröckeln sich allmählig in mehr oder minder eckige Stücken oder spalten sich in dünne Platten, die nach und nach in immer kleinere Blättchen zerfallen. Ein aus solchen Lettenblättchen gebildeter Boden ist sehr locker, ja oft lose, und stets trocken, obgleich er begierig alle Feuchtigkeit aufsaugt. Besser erscheint die aus dem rothen Mergelthon entstandene Erdkrume. Der Boden, welchen die hierher gehörigen Sandsteine erzeugen, richtet sich in seinem Bestande und seiner Güte nach der Beschaffenheit und der Menge des Bindemittels dieser Felsarten: der mit reichem thonigen Bindemittel versehene Sandstein liefert z. B. einen an Alkalien reichen Lehmboden ꝛc.

Gebirgsbildung: nur da, wo der Sandstein dieser Formation mit Macht auftritt, wo er große, weit ausgedehnte Gebirgszüge zusammensetzt, bildet er aus hohen steilen Kegelbergen bestehende Ketten, die oft durch schmale, tiefschluchtige Thäler getrennt sind. Gewöhnlich aber setzt er sanftgewölbte, allmählig nach der Ebene verlaufende Berge oder langgezogene Rücken zusammen, zwischen denen flache, muldenförmige Thäler hinziehen, welche bisweilen durch enge, äußerst klippige Querthäler verbunden sind.

Sehr interessant in Beziehung auf höchst abenteuerliche Felsformen des bunten Sandsteins ist die Gegend zwischen Annweiler und Dahn in Rheinbaiern, welche von Leonhard in seiner populären Geologie III. S. 52—53. äußerst anziehend schildert.

Die Mächtigkeit dieser Formation beträgt (nach Alberti):
in der Wetterau und am Spessart 700—800 Fuß,
im Werrathale bei Altenbreitungen 1200 Fuß (am Pleß),
im nordwestlichen Deutschland etwa 800′ im Mittel.

Verbreitung: vergl. bei f.

§. 210. f. Vergleichende Zusammenstellung der Hochebenen= und ihrer Verbreitu

Formation.	Gliederung in Schwaben.	Gliederung in Thüringe
1) Keuperformation.		a. z. B. bei Kreuzburg u weit Eisenach.
	1) Sandstein von Tübingen.	
	2) Grobkörniger Sandstein mit bunten Mergeln, Kohlennestern, Kieselsandstein.	
	3) Steinmergel.	
	4) Schilfsandstein mit bunten Mergeln.	4) grauer Sandstein mit Calamite u. Equisetum (viele Thongallen)
	5) Gyps, mit bunten Mergeln, Salzthon und Steinsalz. Ohne Versteinerungen.	5) Bunte Mergel mit weißen un rothen Gypsadern und Nester
	6) Gyps mit Petrefacten.	6) Gyps, aber ohne Petrefacten.
	7) Dolomit mit desgl.	7) Grauer Dolomit.
	8) Rauchgrauer Kalkstein.	
	9) Sandstein.	9) Grauschwarzer Schieferlette mit Nestern von Lettenkohle.
	10) Lettenkohle mit schieferigen Thonen.	
2) Muschelkalkformation.	11) Dolomit.	11) Dolomit (sandsteinartig, h und da).
	12) Uebergang in Dolomit mit Rogenstein.	
	13) Kalkstein von Friedrichshall.	13) Kalkstein von Friedrichsha mit Enkriniten (bei Stedtfeld) Ceratiten.
	14) Rogenstein.	
	15) Enkrinitenkalk.	15) Dolomit, feinkörnig, gelblic grau.
	16) Kalkstein, arm an Petrefacten.	16) Mehlpatzen, fest, porös, dic geschichtet.
	17) Unterer Enkrinitenkalk.	17) Blaugrauer Kalkstein mit einzelnen Trochiten, arm an Petrefacten (Kalkstein von Friedrichs hall).
	18) Dolomit. Mergel.	
	19) Anhydrit mit Steinsalz u. Thon.	19) Gyps mit Thon und Steinsalz
	20) Dolomit, den Wellenkalk am Schwarzwald repräsentirend.	20) Wellenkalk.
3) Formation des bunten Sandsteins.		b. z. B. bei Eisenach (Eckardtshausen).
	21) Bunte Schieferletten mit Gyps und oben von Mergeln durchzogen.	21) Wechsel von braunrothem un grünlich-grauem, mergelige Thon, mit dünnen Lagen vo glimmerigem Sandschiefer, m Gyps.
	22) Bunter Sandstein oben in Platten abgesondert.	22) Feinkörniger Sandstein.
		22a.) Rother, oft mergeliger Schieferthon, welcher hie und d dünne Sandsteinschichten m pappedünnen Lagen von glimmerreichen Sandschiefer enthält
	23) Vogesensandstein (grobkörnig als Kieselsandstein oder als Conglomerat. (Nach Alberti.)	

E. Das Rand- oder Busengebirge.

§. 211.

a. **Gebiet desselben:** nur in wenigen Gebirgen kommen die sämmtlichen Glieder desselben vor. Die Gebiete, in welchen wenigstens die meisten der hierher gehörigen Gebirgsarten abgelagert erscheinen, sind folgende:

1) der **Rand des Harzes:** südwestlich bei Osterode beginnend und sich südlich über Herzberg, Sachsa, Walkenried, Ellrich, Ilefeld, Nordhausen, Sangerhausen zum Ostrande dieses Gebirges wendend, hier über Klosterode und Hornburg, nach Wimmelburg, Ziegelrode, Mansfeld, Hettstedt ziehend und von da einerseits östlich bis Gerbstedt, andernseits nördlich um den Harz herum bis in die Gegend von Ballenstedt sich ausdehnend.

2) der **Rand des Thüringer Waldes:** am Südabhange zuerst bei Kleinschmalkalden beginnend, dann alle Buchten desselben ausfüllend und über Liebenstein, Schweina sich westlich bis Lauchröden an der Werra ausdehnend, dann am Nordrande des Gebirges mit wenigen Unterbrechungen über Eisenach, Friedrichrode, Tambach, Manebach bei Ilmenau und Schmiedefeld ziehend, und von hier an mit Unterbrechungen sich dem Grauwacke-Gebirge des südöstlichen Thüringer Waldes und des Frankenwaldes anlegend, über Gera, Ronneburg, Berga, quer durch das Elster- und Pleiße-Thal bis in die Zwickauer Mulde nach Freiberg und den Plauenschen Grund bei Dresden zum Nordrande des Erzgebirges sich erstreckend.

3) am **Nordrande des Riesengebirges** im nordöstlichen Theile der Grafschaft Glatz beginnend, dann nördlich über Waldenburg und von da sich südlich zum Mährischen Gebirge wendend und zwischen diesem Gebirge und den Sudeten fast ohne Unterbrechung südlich herunter bis in die Gegend von Znaim ziehend. Auf diesem Zuge wird es im Thal der Elbe mehrfach von dem äußern Wallgebirge begrenzt.

4) im **westlichen Deutschland** zieht es an den östlichen

Grauwackebuchten des Westerwaldes von der Diemel an mit einigen Unterbrechungen herunter bis zur Lahn, füllt dann im Thal der Lahn zwischen dem Westerwalde und Taunus mit seinen kohligen Gliedern eine Mulde aus und erscheint dann wieder mit eben diesen Gliedern in der Mulde der Nahe, welche sich zwischen dem Hundsrück und dem Hardwald fast vom Rhein bis nach Saarbrücken zieht.

5) noch weiter westlich füllt es am Nordrande der Ardennen und der hohen Veen, auch wieder mit seinen untern Gliedern die große Grauwacken-Mulde aus, welche sich von Mons, über Namür, Lüttich bis Aachen erstreckt und durch welche die Sambre und Maas fließt. — Von Aachen an bis über Düsseldorf hinaus, von dem Becken- und Ebenengebirge verdeckt, erscheint es erst wieder bei Elberfeld und füllt nun am Nordrande des Westerwaldes die Grauwackenbusen aus, durch welche die Ruhr fließt, und die sich wieder bis zur Diemel erstrecken.

6) in England bildet es den ganzen Gebirgszug von Derby bis über Newcastle hinauf.

§. 212.

b. Glieder desselben: in den obern Theilen herrschen Dolomit, Stinkkalk, Gyps, Eisenkalke, Mergelkalke und Mergelschiefer, in dem mittleren Gebiete aber braunrothe Conglomerate und Sandsteine und in den untern Ablagerungen zuerst mächtige Steinkohlenlager umgeben von Schieferthonen und grauen Sandsteinen, dann graue Kalksteine und zu unterst grobkörnige, conglomeratische Sandsteine.

c. Nach seinen organischen Resten erscheint das Busengebirge als das Grab riesenhafter Schilfe und baumförmiger Farrn, und als die Entstehungs- und Untergangsperiode einer zahlreichen Fischwelt. Unter den Organismenresten, welche für das ganze Gebirge bezeichnend sind, treten hervor:

Pflanzen: mehrere Farrn: **Pecopteris arborescens** und **abbreviata** (Ad. Brongiart),

Polypen: Korallen: **Gorgonia infundibuliformis, antiqua** und **anceps** (Goldfuß),

Calomopora spongites (Goldfuß),
Cyathophyllum flexuosum,
Cyathocrinites planus (Mill);
Muscheln: Productus rugosus, antiquus und
— spinosus,
Spirifer trigonalis,
Terebratula crumena und lacunosa,
Schnecken: Schizostoma catillus.
Fische: Palaeoniscum macropterum.

d. Abtheilung des Busengebirges: je nach seinen vorherrschenden Gliedern zerfällt es:

1) in das Rand-Busengebirge oder die Zechsteinformation,
2) in das mittlere Busengebirge oder die Formation des rothen Todtliegenden,
3) in das innere oder eigentliche Busengebirge:
 α. Steinkohlenformation,
 β. Bergkalkformation,
 γ. Formation des alten rothen Sandsteins.

e. Spezielle Beschreibung der Formationen.

§. 213.

1) Zechsteinformation oder Randbusengebirge.

Zusammensetzende Felsarten: das oberste, zunächst unter den Gebilden des bunten Sandsteins lagernde Gestein ist dunkelgrauer, dichter, meist undeutlich geschichteter Stinkkalk. Durch eine Lage dunkler, bituminöser, staubartiger Mergelerde, sogenannte Asche, wird er gewöhnlich von dem unter ihm lagernden, oft auch bituminösen Dolomit [Rauchkalk] (vergl. Beschreibung, Kl. I., 1. Ordn. o.) getrennt. Zwischen oder auch über dieser letztgenannten Felsart, welche durch Aufnahme von vielem Thoneisenstein oft zu wahren Eisenkalkstein wird, erscheinen sehr häufig mächtige, bisweilen Steinsalz-Lager einschließende Gypslager; unter denselben aber der dünngeschichtete Zechstein, ein grauer, thoniger, oft auch bituminöser Kalkstein (vergl. Beschreibung I. Kl., 1. Ordn. p. a. β. 1. b.). Durch Aufnahme von vielem bituminösen Thon geht dieser Kalkstein nach unten in den durch seine Fischabdrücke ausgezeichne-

ten, bituminösen Mergel- oder Kupferschiefer über (vergl. Beschreibung I. Kl. 1. Ordn. N. 5.), welcher durch Aufnahme von Sand und Gerölle allmählig in das unterste Glied der ganzen Formation, in einen mergeligen Sandstein oder ein mergeliges Conglomerat (das sogenannte Grau- und Weißliegende) verläuft (vergl. Beschreibung II. Kl. 1. Ord. 3., u. 2. Ord. 3. 1.). Unter den organischen Resten, welche diese Formation enthält, sind namentlich zu erwähnen:

Polypen: Korallen: Gorgonia antiqua, infundibuliformis, anceps Krinoideen: Cyathocrinitenstiele Cyathophyllum flexuosum	vorzüglich im Dolomit und Zechstein.
Muscheln: Productus aculeatus, Terebratula crumena, Schnecken: Schizostoma und Nautilus (?).	namentlich im Zechstein.
Fische: in großer Menge, namentlich aus dem Geschlechte Palaeoniscus, Platysomus und Palaeothrissum. Reptilien: aus dem Geschlechte der Saurier Protosaurus oder Monitor. Pflanzen: eine Cypressen-Art, Cupressus Ulmannii, außerdem Lykopoditen, Calamiten 2c.	vorzüglich im Kupferschiefer.

Ueber Verwitterung und Bodenbildung vergl. Beschreibung der einzelnen hierher gehörigen Felsarten.

Gebirgsformen: nur da, wo die Dolomite mit dem Gyps und Stinkkalk auftreten, erscheinen mannichfach zerklüftete, steil emporsteigende, wild und rauh aussehende Felsmassen mit Höhlen und Seelöchern. Die übrigen Gesteine zeigen gewöhnlich flach abgerundete, wenig hohe Berge, die nur in ihren Querthälern klippige Gehänge zeigen.

Die Mächtigkeit dieser Formation mag wohl nirgends mehr als 400 Fuß betragen.

Interessant ist der Reichthum an Erzen, welche der Zechstein aufzu-

zeigen hat, und die vorzüglich in Kobalt, Kupfer und Eisen verschiedener Art bestehen.

Verbreitung vergl. unten unter f.

§. 214.

2) Formation des rothen Todtliegenden.

Zusammensetzende Felsarten: das Grauliegende des Zechsteins verliert in seinen unteren Schichten immer mehr von seinem Kalkgehalt und nimmt dafür mehr und mehr rothen eisenschüssigen Thon als Bindemittel auf. Hierdurch geht es allmählig in das oberste Glied des rothen Todtliegenden über. Diese Formation nun, welche sich durch ihre Conglomerate mit rothem, thonigen Bindemittel auszeichnet, besteht bei vollständiger Entwickelung von oben nach unten aus folgenden Gliedern:

Zunächst unter dem Grauliegenden lagern dünne Schichten rothen Schieferlettens, dann folgt ein mächtig entwickeltes Porphyr-Conglomerat und unter diesem ein mit Schieferletten und braunrothem Thonstein wechselnder, grober, rund- und eckig-körniger Sandstein. Unter diesem Sandstein folgt nun ein durch seine grauen Sandsteine und schwärzlichen Schieferthon ausgezeichnetes Steinkohlengebilde, welches hie und da von einem bald blaugrauen, bald rothen, meist krystallinisch-körnigen Kalkstein bedeckt wird. Zu unterst endlich lagert ein oft 500 Fuß mächtiges Gebilde von Hornquarz-Conglomerat. (Vergl. die Beschreibung dieser Gesteine II. Kl. 1. Ordn. 2 und 4 und 2. Ordn. 2. und 3.)

Diese Formation zeigt sich als die Heimath der Quarz führenden Porphyre und Thonporphyre, welche beide oft in so engem Verbande mit derselben stehen, daß sie selbst oft ein Produkt der letzteren Gesteine zu sein scheint.

Organische Reste: zwischen den Conglomeratbänken kommen oft in Hornstein umgewandelte Stammstücke von dicotyledonischen (?) Hölzern vor, welche noch deutlich die Holzfaserstruktur zeigen, bisweilen an 30 Fuß lang und 2—3 Fuß dick sind und Staarstein (Psaronius helmintholithus und asterolithus) genannt werden (ausgezeich-

net am Kyffhäuser. — Am reichsten an wirklich schönen Pflanzenresten ist der Schieferthon in der nächsten Umgebung der Steinkohlen. Derselbe zeigt auf seinen Platten zahlreiche Abdrücke von Farrn, Equisetaceen und palmenähnlichen Gewächsen.

Ueber die Verwitterung und Bodenbildung, sowie über die Bergbildung vergl. die Beschreibung der Conglomerate und Sandsteine.

Die Mächtigkeit des Rothliegenden, welches sich fast nie weit vom Rande der Gebirge entfernt, beträgt im Mittel 1500 Fuß (im nordwestlichen Deutschland 3000 Fuß.

Verbreitung vergl. unten bei f.

§. 215.

3) Formation des innern oder eigentlichen Busengebirges.

Zusammensetzende Gebirgsarten: unmittelbar unter dem Rothliegenden folgen vielfach wechselnde Schichten von grauem Kohlensandstein, dunkelem, viele Pflanzen-Abdrücke und oft Schwefelkies haltigem Schieferthon und verschieden mächtigen Steinkohlenlagern (eigentliche Steinkohlenformation). Unter diesen lagert in manchen Gegenden ein grober, oft conglomeratartiger, grauer Sandstein (sogen. flötzleerer Sandstein). Unter ihm tritt ein grauer, dichter, oft von Kalkspath-Adern durchzogener und häufig Kieselsekretionen haltiger Kalkstein auf (Kohlenkalkstein oder Bergkalk) und zu unterst folgt endlich ein mächtiges Sandsteingebilde, welches alter rother Sandstein genannt wird und in England aus quarzigem Conglomerat und Sandstein, aus Kalkstein mit Sandsteinschichten und aus weichen, glimmerreichen, harten, grünen und rothen Sandsteinen besteht.

Organische Reste: als besonders bezeichnend können gelten:

1) für die eigentliche Steinkohlenformation eine große Menge — über 300 Arten — riesenhafter kryptogamischer Gefäßpflanzen, unter denen allein bis jetzt 200 Farrnkräuter vorzüglich in den Schieferthonen unterschieden worden sind:

Stammtheile von **Calamites, Lepidodendron, Lycopodites, Sigillaria, Stigmaria** 2c.

Farrnwedel von Pecopteris, Sphaenopteris, Cyclopteris, Neuropteris, Odontopteris.

2) für den Bergkalk:

Korallen: Astrea undulata, Tubipora tubularia, Cyathophyllum excentricum.

Krinoideen: Poteriocrinites, Cyathocrinites, Actinocrinites.

Muscheln: Leptaena spinosa, plicatilis, concinna, latissima rc.
Delthyris imbricata.

Schnecken: Euomphalus pentangulatus,
Orthocera fusiformis,
Bellerophon, Nautilus, Goniatites.

§. 216.

Besondere Betrachtung der eigentlichen Steinkohlenformation.

Diese Formation, welche mit vollem Rechte ein Buchten- oder Muldengebilde genannt werden kann, da sie sich bis jetzt fast nie anders als in den Busen am Rande der Gebirge gezeigt hat, ist hauptsächlich durch drei Gebirgsarten charakterisirt:

1) durch den grauen, mürben, glimmerführenden Sandstein (vergl. Beschreibung der Sandsteine), welcher gewöhnlich die Decke und Sohle der ganzen Formation bildet;

2) durch den Schieferthon, welcher ausgezeichnet ist durch seine Abdrücke von Pflanzenresten und namentlich in der Nähe der Kohlen oft so kohlenstoffreich wird, daß er auf glühenden Kohlen brennt (Brandschiefer). Er bildet das Hangende und Liegende jeder einzelnen Kohlen-Ablagerung;

3) durch ihre Steinkohlen, welche in allen unter B. I. 2. b. β. a. der Mineralientafeln angegebenen Arten zusammen vorkommen. Die Stärke der einzelnen Kohlenlagen ist sehr verschieden und steigt von einigen Zollen bis zu 30 Fuß. Ebenso ist auch die Zahl der einzelnen über einander folgenden Kohlenlager verschieden. So enthält z. B. das Kohlengebirge von Mons 115, das Kohlengebirge am Hundsrück 120 einzelne Lager. Auch

erscheinen die Ausgehenden der Kohlenlager gewöhnlich viel schwächer, als die mittleren Theile derselben. Wohl keine Formation zeigt so viel Klüfte, Zerdrückungen und Verrückungen ihrer Schichten, als diese. Die Ursache davon sind die vielen Durchbrüche vulkanischer Gesteine, unter denen vorzüglich Grünsteine, Porphyre und Melaphyre zu nennen sind. Diese Gesteine durchsetzen die ganze Formation nicht nur in Gängen, sondern verbreiten sich auch lagerförmig seitlich zwischen den Schieferthon- und Kohlenschichten.

Bemerkenswerth sind noch:

1) die Kohlenbrände von Zwickau und Duttweiler bei Saarbrücken;
2) die schlagenden Wetter, welche durch Entzündung des sich zwischen den Kohlen entwickelnden Kohlenwasserstoffgases entstehen und oft furchtbare Explosionen in den Kohlenbergwerken herbeiführen.

Verwitterung und Boden vergl. bei dem Sandstein.

Die Gebirgsbildung hat wenigstens in Deutschland nichts Ausgezeichnetes.

Die Mächtigkeit der eigentlichen Kohlenformation beträgt im Mittel 400—500 Fuß.

ndgebirges nach ihren
ng.

Formation.	Glieder	Verbreitung der Formationen in Deutschland.
1) Zechsteinformation.	a. Gliedes Harzes von Osterode, Herzberg, Sachsa, Walken- ch über Nordhausen bis in die Gegend von Sanger- Gyps mit dm Ostrande des Harzes über Ihlewitz, hinter Rothen- Anhydrit mi die Saale bis Hoch-Ettau einerseits, und andrer- Gyps. Hettstedt, Mansfeld, Wimmelburg am Harz Mergelerdend vereinzelt über Gerbstedt das Mansfelder Becken etwas Sid. Bituminöse Thüringer Waldes von Seligenthal über Lieben- stein mit stein, südwestlich hinter Eisenach weg bis zur Werra. Bituminöse and des Thüringer Waldes von Eisenach über Frie- gelerde u bis Katterfeld; am Nordostrande bei Saalfeld, Mergelerde Gera. — Von Eisenach nordwestlich über Sondra Gyps und Asdorf bis in's Fuldathal; dann wieder auf dem lin- Rauhstein. er Werra bei Eschwege, wo sie den Meißner umzieht. Zechstein. i Stadtbergen und Thalitter und am südlichsten in Kupferschie Sain zwischen Seligenstadt und Frankfurt, vom Nord- Grau- und Spessart und vom Vogelsgebirge umschlossenen Gegend Hanau, Heiler, Rückingen, Büdingen und Selters.
2) Rothes Todtliegendes.	Porphyr-C Harzes bei Sachsa am Netzberg beginnend; öst- Rundkörnig mannsacker; dann bei Breitungen, Haynrode; Ost- Veltheim Harzes, von Leinungen an bis in die Nähe von Hett- Eckigkörnig Orand des Harzes bei Meißdorf und Oppenrode bis Veltheim. — Im Mansfelder Becken einmal von Hettstedt an Schieferlu, dann von Klosterode bis Hornburg. — Vereinzelt Kalkstein, rburg und dem Kyffhäuser. — Südwestrand des stein, S er Waldes von Schweina über Eisenach westlich Conglom an der Werra; Gebirgsrücken zwischen Tambach und Sandstei Ikalden; zwischen Stützerbach, Goldlauter und und Kohl ld. — Dann in dem vorn beim Gebirgsgebiet an- Hornquarz-Zuge bis Freiberg. — Am Riesengebirge bei Glatz Sandsteinsch schon erwähnten Zuge bis Znaim und am Böhmer Schieferl Prag). — In Süddeutschland: Nordabfall aldes; Gegend von Heidelberg bis an die Berg- Im untern und im obern Murgthale, am Schwarz- — Bedeckt die Saarbrücker Steinkohlen. — rc.
3) Steinkohlenformation.	b. in den schland: bei Ballenstedt am Nordrande und bei Grauer Sa Südrande des Harzes. — Bei Wetin über Döfel rc. Schieferth südlich nach Halle bis Morl. — Gegend von Dresden Wechsel chen Grunde bei Pottschappel; dann bei Zwickau und Flötzleerer — In Schlesien bei Waldenburg. — Im Thür. Bergkalk. Ilmenau, Manebach, Kleinschmalkalden, Tabarz. Alter rothe in den Ruhrgegenden von Unna östlich bis herunter heim. — Südseite des Hundsrück bei n zwischen der Nahe und Saar. — Am Schwarz- Baden; am Bückelberg zwischen Gallenbach und

F. Das Massengebirge.

Uebergangsgebirge, Grauwacken- und Thonschiefergruppe.

§. 218.

Gebiet desselben: mit den Gliedern dieses Gebirges beginnt das eigentliche Gebiet fast eines jeden Hauptgebirges. In großer Mächtigkeit entwickelt setzen sie zusammen:

1) die Hauptmasse des ganzen Harz, des südöstlichen Thüringer Waldes, des Westerwaldes (Rheinthal, Lurleifelsen), Taunus, Hundsrück, Ardennenwaldes und der Eifel;
2) einen großen Theil der Sudeten (Troppau, Olmütz, Brünn), den nördlichen Theil des Fichtelgebirges und einen Theil des Voigtlandes bei Stollberg im Erzgebirge, den nördlichen Theil des Böhmer Waldes (Pilsen bis in die Nähe von Prag);
3) das nördliche Ende des Schwarzwaldes, zwischen Neuenweg und Bernau, bei Lenzkirch und bei Badenweiler;
4) einen Theil der Tyroler Alpen von Innsbruck über Radstadt bis an die Schwarzau.

§. 219.

Glieder desselben: die Grundlage des Grauwackegebirges bildet der Thonschiefer (Beschreibung I. Kl. 2. Ordn. c. Gr. 2.) und der ihm häufig sehr ähnliche Grauwackenschiefer. Ueber diesem oder in Wechsellagerung mit ihm erscheint die eigentliche Grauwacke unter der Form eines Sandsteins oder eines Conglomerats (vergl. Beschreibung derselben II. Kl. 1. Ordn. a. 1. und 2. Ordn. 2. 1.). Nach oben zu enthalten diese Gebilde mächtige Lager eines meist dunkelfarbigen, oft dolomitischen Kalksteins (Uebergangs- oder Grauwacke-Kalkstein, vergl. Beschreibung I. Kl. 1. Ordn. p. a. β. 1. a.), welcher durch eine Menge Petrefakten ausgezeichnet ist. — Mehr untergeordnet zeigen sich zwischen diesen Gliedern Lager von Kieselschiefer, Alaunschiefer, Dachschiefer und Anthrazit und oft sehr beträchtliche Erzgänge.

Bemerkung: Nach Murchison und Sedgwick unterscheidet man eine obere und untere Grauwackenformation, in deren ersterer hauptsächlich die Kalk- und Dolomitmassen entwickelt sind.

Die organischen Reste finden sich hauptsächlich in dem Kalkstein oder im Schiefer dieser Formation. Sie gehören vorzüglich folgenden Thier-Ordnungen an:

Korallen: Calamopora polymorpha.

Strahlenthiere: Cyathocrinites pinnatus (Schraubensteine).

Schnecken: Euomphalus Dyonisii (trichterförmig gewunden).
Orthoceratites regularis (gerade gewunden, kegelförmig).

Muscheln: Terebratula reticularis,
Trigonotreta speciosa (sehr breit, aber sehr schmal),
Posidonomya.

Krabben: Trilobiten (Calymene Blumenbachii, Paradoxides Tessini).

Verwitterung und Bodenbildung vergl. bei den Beschreibungen der einzelnen Glieder.

Gebirgsbildung: die Sandsteine und Schiefer des Massengebirges bilden plumpe, breitrunde Bergzüge, welche nur da, wo sie von Querthälern durchbrochen sind, jene kühnen, wild zerrissenen, mit scharfen Ecken und Felszacken versehenen Felswände zeigen, wie wir sie am Rheinstrome (z. B. am Lurleifelsen), im Schwarzethal des Thüringer Waldes und im Selkethal des Harzes bewundern. Die Kalksteine und Dolomite dagegen sind stets zur Felsbildung geneigt; in ihrem Gebiete sind daher schroffe, klippige, mit Höhlen (Baumanns- und Bielshöhle am Harz) versehene Felspartieen und jäh aus ihrer Umgebung sich erhebende kolossale Felskegel (Hübigenstein bei Grund am Harz) nichts Seltenes.

Unter den vulkanischen Felsarten, welche das Massengebirge durchsetzen, sind besonders Diorite, Serpentine, Gabbro und Granite zu nennen.

Die Mächtigkeit des ganzen Gebirgs beläuft sich etwa auf 2000—4000 Fuß.

G. Das Grundgebirge oder das krystallinische Schiefergebirge.
(Metamorphische Gesteine.)

§. 220.

a. Gebiet desselben: nach der Ansicht der Geologen entstand dasselbe am frühesten unter allen übrigen normalen Ablagerungen, so daß es die Sohle oder den Grund dieser bildet und darum mit vollem Rechte den Namen Grundgebirge verdient. Man findet es fast in allen Hauptgebirgen meist im Verband mit Graniten, Syeniten, Dioriten, Porphyren, von deren Massen es durchbrochen und auf mannichfache Weise gebogen und gehoben wurde. Es bildet die Hauptmasse des Riesengebirges, mährischen Gebirges, Böhmer Waldes, Fichtelgebirges, Erzgebirges, Thüringer Waldes, Schwarzwaldes, östlichen Odenwaldes und des Alpengebirges. Im Harze erscheint es aber nur in unbedeutenden Massen.

§. 221.

b. Glieder desselben: Glimmerschiefer und Gneiß — beide in den verschiedensten Abänderungen, wie sie in der mineralogischen Beschreibung I. Kl. 2. Ordnung angegeben worden sind, — bilden die Hauptfelsarten des Grundgebirges. Mehr untergeordnet erscheinen in ihnen Lager von Chlorit-, Talk- und Kieselschiefer.

c. Von organischen Resten kann sich in den Gliedern des Grundgebirges keine Spur vorfinden. Dies beruht in der Zeit und in der Art seiner Bildung. Da das Grundgebirge die erste aller Erdrindebildungen ist, so mußte es sich um den glühend heißen und darum noch für alles organische Leben untauglichen Erdkern ablagern; es konnte aber eben deßhalb auch keine Organismen verschütten und petrificiren. Da es nun auch selbst nach der Annahme vieler Geologen durch die Nähe des vulkanischen Erdinnern fortwährenden Umwandlungen unterworfen war (daher sein Name „umgewandeltes oder metamorphisches Gebirge“), so konnte es auch keine Organismen auf sich erzeugen.

§. 222.

d. Keine andere Gebirgsablagerung ist an Lagern und Gängen von Erzen der verschiedensten Art so reich, als diese. Besonders zeigen sich im Gneiß die mannichfachen Erzgänge des Erzgebirges, des Böhmer Waldes und des Schwarzwaldes.

e. Was die Lagerungsverhältnisse der beiden Hauptglieder des Grundgebirges betrifft, so ist, obgleich sich Gneiß und Glimmerschiefer sehr häufig in Wechsellagerung mit einander zeigen, im Allgemeinen doch die erstere dieser beiden Felsarten als die Sohle der zweiten zu betrachten. Beide sind deutlich geschichtet, aber ihre Schichten zeigen sich meist mannichfach gewunden und gebogen, häufig steil aufgerichtet und bisweilen sogar fächerförmig gestellt (z. B. am St. Gotthardt).

f. Die Mächtigkeit, mit welcher das Grundgebirge auftritt, ist sehr bedeutend. Ablagerungen von mehreren 1000 Fußen, welche sich zu einer Höhe von 11000 Fußen über dem Meere erheben, sind nichts Ungewöhnliches.

g. Verwitterung: Boden und Bergformen vergl. bei der Beschreibung des Gneißes und Glimmerschiefers (I. Klasse II. Ordn. 2. und 3. Gr.).

II. Die abnormen oder vulkanischen Felsarten.

1) Bildungsweise derselben.

§. 223.

Nach der Annahme der neueren Geologie war der Erdkörper einst eine im glühenden Schmelze sich befindende Kugel, um welche herum sich eine Atmosphäre voll der verschiedensten Mineralstoffe im dampfförmigen Zustande befand. Indem nun diese Stoffe sehr viele Wärme an sich zogen und verschluckten, um sich in ihrer Dampfform zu er-

halten, wurde die Oberfläche der Erdkugel nach und nach erkältet und hierdurch zur Erstarrung gebracht. Aber eben hierdurch wurde auch jenen dampfförmigen Mineralstoffen so viel Wärme entzogen, daß sie sich nicht mehr in der Dampfform erhalten konnten, sondern sich verdichten und zusammenziehen mußten. Durch diese Zusammenziehung nun schwerer werdend, schlugen sie sich aus der Atmosphäre auf die erstarrende Erdoberfläche nieder, verbanden sich hier nach den Gesetzen der chemischen Anziehung zu Mineralien (welche nun selbst wieder unter Einfluß der noch immer heißen Erdoberfläche mit einander zu krystallinischen Felsarten zusammengeschmolzen wurden), und bildeten so die erste Erdrindeschichte (das Grundgebirge).

§. 224.

Durch die Erstarrung dieser ersten Erdrindeschicht wurde das heiße Erdinnere ganz von der Atmosphäre abgeschlossen und dieser dadurch noch mehr Wärme entzogen. Die Folge hiervon war, daß nun auch das bis jetzt noch dampfförmige Wasser sich verdichtete und mit einer Menge in ihm aufgelöster Mineralstoffe — z. B. Salz — zur Erde niederschlug und hier gleichmäßig ausbreitete. Wie nun bei der Erstarrung einer jeden geschmolzenen Masse durch innigere Zusammenziehung ihrer Theile Risse und Sprünge entstehen, so geschah es auch bei der erstarrenden Erdrinde. Durch diese Risse drang das sich niederschlagende Wasser immer mehr und mehr in das glühend heiße Erdinnere und wurde hier wieder in Dämpfe verwandelt. Da aber diese Dämpfe vermöge ihrer Expansivkraft sich immer mehr auszudehnen suchten, je mehr sie zusammengepreßt wurden, so drängten sie die im Erdinnern geschmolzenen Steinmassen mit gewaltiger Macht gegen die neu entstandene Erdrinde, trieben sie zum Theil durch die schon vorhandenen Rinderitzen, zum Theil aber auch gegen noch unversehrte Rindemassen und drängten so lange, bis diese dem Drucke nachgaben, sich selbst hoben und am Ende durch Zerbersten den drängenden Dämpfen mit ihren schmelzenden Steinmassen einen Ausweg gestatteten.

§. 225.

So ungefähr entstanden die ersten vulkanischen Ausbrüche und so werden im Allgemeinen auch jetzt noch hauptsächlich durch die Kraft im Erdinnern entwickelter und sich ausdehnender Dämpfe vulkanische Eruptionen herbeigeführt. Aber in dieser Entstehungsart der Vulkane liegt zugleich auch der Grund, warum die aus dem Erdinnern emporgeschleuderten Steinmassen

1) keine regelmäßige Ablagerung zeigen („Wie sie der Dämpfe Gewalt über die Erdoberfläche emporhob, so wurden sie augenblicklich wild über und durch einander fließend an dieser abgelagert.");

2) also nie regelmäßige Abtheilungen in Schichten in sich bewahren;

3) keine bestimmten Lagerungsverhältnisse haben („Wo der Zufall die Dämpfe hinlenkte und wo sie Spalten oder sonst leicht zu durchbrechende Erdrindenschichten fanden, da stießen sie den glühenden Schmelz durch.");

und 4) auch nie Petrefakten oder sonstige Thierreste aufzeigen können.

2) Einwirkung der abnormen Felsarten auf die sie umgebenden normalen Felsarten-Ablagerungen.

§. 226.

Ganz abgesehen davon, daß die emporsteigenden feurig-flüssigen Steinmassen auf die von ihnen berührten und durchzogenen Felsarten chemisch einwirkten, dieselben zum Theil schmolzen, verschlackten, verglasten (Erzeugung von Basalt-, Thon-, Sandsteinjaspis rc.) oder entsäuerten und wieder mit neuen Säuern versahen (Entstehung des schwefelsauren Kalkes aus kohlensaurem) oder selbst mit neuen in Dampfform emporsteigenden Mineralstoffen durchzogen (Bildung des Dolomites und Eisenkalkes aus

kohlensaurem Kalk ꝛc.) oder ganz umwandelten (Bildung des Gneißes und Glimmerschiefers; des Hornfelses aus Grauwacke); — ganz abgesehen von diesen chemischen Einwirkungen vulkanischer Massen, die schon im I. Abschnitte §. 79. erklärt worden sind, erscheinen die abnormen Felsarten als die Hauptursachen 1) der mannichfachen Biegungen, Hebungen und Verwerfungen, welche die Schichtenlagen der normalen Felsarten wahrnehmen lassen; 2) der Gebirgs- und Thalbildung und 3) der allmähligen Verdrängung des die Erdoberfläche anfangs ganz bedeckenden Gewässers bis in sein jetziges Meeresbett. Denn indem sie noch nicht erhärtete normale Felsarten bei ihrem Zuge nach der Erdoberfläche so lange vor sich her hoben, bis diese bersteten und ihnen den Ausgang verstatteten, brachten sie nicht nur jene erste Umänderung in der Schichtenlage dieser Gesteine, sondern auch Gebirgs-Erhöhungen hervor, von denen das Wasser nach den tiefern Stellen abfließen mußte. Und indem sich diese Eruptions-Erscheinungen in den verschiedenen Perioden der Erdrindebildung besonders in den Erdgegenden, in denen sich die vulkanische Gewalt einmal Ausbruchs-Kanäle erbrochen hatte, sehr oft wiederholten, so wurden hierdurch allmählig die sämmtlichen Gebirgszüge, welche noch jetzt die Erdoberfläche durchziehen, erhoben und so das Gewässer nach und nach zum Abflusse bis zu den größten Tiefen, — bis zu seiner gegenwärtigen Lagerstätte genöthigt.

§. 227.

Aber die abnormen Felsarten bahnten sich nicht nur einen Weg nach der Erdoberfläche zu, senkrecht durch die normalen Gesteinsbildungen, sondern verbreiteten und verzweigten sich auch oft seitlich von ihrem Hauptdurchbruchs-Kanal zwischen die gelockerten Schichten- und Absonderungsflächen der von ihnen durchzogenen Felsarten und bildeten so in der Masse derselben Lager und Stöcke, welche oft ganz parallel mit ihren Schichtungsebenen ziehen und der abnormen Felsart das Ansehen einer normalen verleihen. Oft geschah es dann, daß der emporquellende Steinschmelz sich in verschiedenen Höhen sei-

nes senkrechten Zuges mehrfach seitlich verzweigte und seine Hauptmasse hierdurch so verminderte, daß diese gar nicht bis zur Oberfläche der Erdrinde gelangte.

Ein solcher, sich mehrfach verzweigender vulkanischer Durchzug hat Aehnlichkeit mit einem Baume, dessen Stamm und Aeste von hart gewordenem Steinschlamme verdeckt sind. — Unterschied zwischen Gängen, Adern, Stöcken, Lagern und Nestern.

§. 228.

Nicht immer waren indessen die vulkanischen Felsarten die unmittelbare Ursache der Hebung und Verwerfung der Schichten und der Gebirgs- und Thalbildung; oft wirkten sie nur mittelbar dadurch, daß entweder durch ihre Emportreibung hohle Räume unter der Erdrinde entstanden, welche im Zeitverlauf eine Zusammenstürzung der über ihnen lagernden gewichtigen Felsmassen bewirkten, oder daß durch ihre Hitze mürbe gebrannte Steinmassen nach unten zusammenbrachen; oder daß endlich durch ihre gewaltigen Dämpfe, die sich einen Ausweg suchten, Erderschütterungen (Erdbeben) herbeigeführt wurden, welche oft auf weite Fernen hin wirkend eine Versenkung normaler Ablagerungen hervorriefen.

Abgesehen von diesen durch vulkanische Kräfte erzeugten Versenkungen normaler Ablagerungen entstehen auch ähnliche Erscheinungen durch Auswaschungen im Wasser auflöslicher Gebirgsarten — z. B. des Steinsalzes und des Gypses. — Es sind dies die sogenannten Erdfälle, die schon früher erwähnt worden sind.

3) Eintheilung der abnormen Felsarten.

§. 229.

Man macht gewöhnlich bei den abnormen Gesteinen einen Unterschied zwischen vulkanischen und plutonischen Felsarten.

1) Unter **vulkanischen Felsarten** im engeren Sinne versteht man solche, welche erst in den späteren Zeiten der Erdrindebildung entstanden und noch in der Gegenwart erzeugt werden. Ein dichtes, scheinbar gleichartiges Gemenge, in welchem **Augit** und **Labrador** eine Hauptrolle spielen, ein meist schlackiges und blasiges Ansehen ihrer Masse; einzelne, freistehende, steil emporsteigende Kegelberge, deren Abhänge straßenförmig mit Blöcken bedeckt sind, und eine trichterförmige Oeffnung auf dem Gipfel dieser Berge bilden den Charakter dieser Abtheilung. Man rechnet zu ihr

die Laven, —

die vulkanische Asche &c.

2) Unter **plutonischen Felsarten** dagegen denkt man sich diejenigen abnormen Gebirgsarten, welche in der vorgeschichtlichen Zeit erzeugt worden sind. Obgleich noch manche unter ihnen den vorigen durch ihre Gemengtheile ähnlich sind, so ist doch bei keiner derselben das schlackige, blasige Ansehen der Masse, welches die Laven charakterisirt, zu bemerken. Ebenso wenig erscheinen an den Abhängen ihrer Berge jene straßenförmigen Steinströme, jene Krateröffnungen auf den Bergspitzen und jene von allen Seiten gegen ihren Bergmittelpunkt in die Höhe steigenden Schichtenmassen, durch welche die Berge der vulkanischen Eruptionen so ausgezeichnet werden.

Sie zerfallen in eine **jüngere** und **ältere Gruppe**.

a. Die **jüngern plutonischen Felsarten** schließen sich durch ihre dom- oder kegelförmigen, häufig einzeln sich aus ihrer Umgebung erhebenden Berge, durch die in ihrer Masse vorzüglich vorkommenden Mineralien: **Augit**, **Labrador**, **verglaste Feldspathkrystalle**, **Leuzit** und **Magneteisen**; durch ihre vorherrschend schwärzliche Farbe, durch ihr häufiges Porphyr- und Mandelstein-Gefüge und zum Theil durch ihre Tuffe der ersten Abtheilung an. Zu ihnen gehören:

die Trachyte, Phonolithe, Basalte und Melaphyre.

b. Die der **ältern Gruppe angehörigen plutonischen Felsarten** haben nichts Aehnliches mehr mit den Gesteinen der ersten Abtheilung. In ihnen findet man keinen Augit und

Leuzit mehr, das Magneteisen nur ganz zufällig. Statt dieser Mineralien tritt der **Quarz**, **Feldspath**, **Albit**, die **Hornblende** und der **Glimmer** als herrschend auf. Ihr Gefüge erscheint reiner krystallinisch, meist körnig oder porphyrisch, und ihre Felsen sind massiger, klippiger und bilden meist die wildgezackten Kämme und abenteuerlich gestalteten Abhänge der Hochgebirge und Gebirgsrücken. Zu ihnen gehören: die Porphyre, Grünsteine, Syenite und Granite.

Mehr über diese Felsarten findet man in der mineralogischen Beschreibung derselben.

4) Die Altersfolge der einzelnen abnormen Felsarten.

§. 230.

Obgleich die abnormen Felsarten, wie schon angegeben worden ist, keine bestimmten Lagerungsverhältnisse haben, so kann man im Allgemeinen doch aus den von ihnen durchbrochenen normalen Gebirgsablagerungen und aus den Felsbruchstücken, die sie in ihren Massen eingeschlossen zeigen, einen Schluß auf die Zeit, in welcher sie an die Erdoberfläche traten, machen. Man muß bei der Untersuchung dieser Bildungszeit der abnormen Felsarten folgende Sätze festhalten:

1) das durchbrochene Gestein muß älter sein, als das durchbrechende, denn sonst hätte jenes von diesem nicht durchbrochen werden können;

2) die in den Massen vulkanischer Felsarten eingeschlossenen Brocken sind Trümmer, welche von den durchbrochenen Felsarten abstammen, indem sie durch die aufwärtsdrängende vulkanische Masse losgerissen in den flüssigen Teig der letztern fielen und von diesem umhüllt wurden.

Nach diesen beiden Sätzen muß

1) der Granit, wenigstens zum großen Theil, jünger sein, als der Gneiß und Glimmerschiefer, denn diese Felsarten erschei-

nen häufig von ihm durchbrochen, aber älter, als alle übrigen abnormen Gebirgsarten; denn diese haben entweder den Granit selbst durchbrochen, oder erscheinen über normalen Felsarten abgelagert, in welchen der Granit gar nicht oder nur ausnahmsweise, vielleicht durch Hebung, erscheint.

2) der Diorit muß jünger als die Grauwacke und der Granit, aber älter als die Porphyre sein; denn erstere sind von ihm — und letztere haben ihn selbst durchbrochen.

3) der Porphyr muß jünger als das Busengebirge und älter, als der Melaphyr sein; denn jenes ist von ihm durchbrochen und dieser hat ihn wieder durchsetzt.

4) der Melaphyr muß jünger als das innere Wallgebirge, der Basalt und Phonolith jünger, als das Beckengebirge, der Trachyt jünger als das Diluvium sein und die Lava der Jetztzeit angehören.

Bemerkung. Die in der Masse der abnormen Gesteine eingekitteten Felstrümmer geben einen guten Anhaltepunkt nicht nur für die Bestimmung des Alters, sondern auch der Reihenfolge der durchbrochenen Gebirgsablagerungen.

Auf der beifolgenden Karte sind diese Altersverhältnisse der abnormen Gesteine bildlich dargestellt.

5) Uebersichtliche Angabe der wichtigern Gebiete, welche die abnormen Felsarten in den einzelnen Formationen einnehmen.

§. 231.

In der beifolgenden Uebersicht ist vorzüglich auf die geognostisch interessanten Gebiete der abnormen Felsarten in Deutschland und den zunächst angrenzenden Ländern Rücksicht genommen. Man wird in derselben zugleich auch die Altersfolge der verschiedenen ungeschichteten Gebirgsmassen bemerken können. Hierbei wird man aber finden, daß das Vorkommen granitischer Felsarten in der Kreide-, Quadersand-

stein- und der Juraformation der Annahme, daß die Granite die ältesten plutonischen Felsarten sein, scheinbar widerspricht. Um diesen Widerspruch zu lösen, muß man annehmen, daß diese Felsarten durch spätere vulkanische Gesteine — vielleicht durch Melaphyre oder Basalte — von ihrer ursprünglichen Lagerstätte entfernt und allmählig in die Höhe geschoben worden sind. Es wird diese Annahme durch die gemachte Erfahrung wahrscheinlich, daß spätere Eruptionen gewöhnlich den durch frühere vulkanische Ausbrüche eröffneten Weg zu ihrem Empordrängen aus dem Erdinnern benutzten. Fanden sie diesen Kanal durch schon in die Höhe gestiegene Massen verstopft, so drängten sie diese vor sich her, wenn sie anders mächtig genug dazu waren.